

## 5. Einheitsfahrleitung 1926

### 5.1. Fahrleitungsvorschriften

#### 5.1.1. Vorläufige Fahrleitungsvorschriften 1924

Die in Deutschland zunächst gebauten Firmenbauarten hatten bei aller Verschiedenheit die lotrechte Anordnung des Tragseils über dem Fahrdraht gemeinsam. Als nach dem Ersten Weltkrieg die Deutsche Reichsbahn daran ging, die unterbrochenen Arbeiten zur Einführung des elektrischen Zugbetriebes wieder aufzunehmen, sollte nach G. Naderer<sup>1</sup> auch die Bauform und vor allem die Anordnung der Fahrleitung für Fernbahnen wenigstens in ihren Grundzügen vereinheitlicht werden. Der eigentliche Anstoß hierzu kam jedoch nicht vom Neubau, sondern vom Unterhalt. A. Schieb<sup>2</sup> notiert hierzu: "Im Eisenbahnbetrieb sind die Pausen, welche für Unterhaltungsarbeiten auf der Strecke, also auch an den Fahrleitungen, zur Verfügung stehen, äußerst kurz bemessen, namentlich wenn es sich um stark befahrene Strecken handelt, wo der elektrische Betrieb besonders wirtschaftlich ist. Es muß daher schon beim Entwurf der Fahrleitungsanlage darauf hingearbeitet werden, daß Auswechslungen, Nacharbeiten, Anstreich- und sonstige Arbeiten während des Betriebs soweit als möglich entbehrlich werden. Größte Einfachheit, Verwendung zweckmäßiger, möglichst nicht rostender Baustoffe und kräftige, zuverlässige Ausbildung aller Einzelteile sind daher Grundbedingung für eine betriebssichere Fahrleitungsanlage."

Nach G. Naderer<sup>3</sup> hatte der Reichsverkehrsminister im Jahre 1921 eine Kommission von Fachleuten unter dem Vorsitz von Ministerialdirektor Dr. B. Gleichmann einberufen, die unter der Bezeichnung "Fahrleitungsausschuß" unter anderem die Aufgabe hatte, die bei den verschiedenen elektrisch betriebenen Strecken gewonnenen Erfahrungen zu sammeln und im Sinne einer Vereinheitlichung zu verwerten. "Letztere sollte jedoch hauptsächlich nur darauf abzielen, eine betriebssichere, in Anlage und Unterhaltung einfache und wirtschaftliche Fahrleitungsanlage zu schaffen, ohne daß damit den technischen Fortschritten die Möglichkeit ihrer Erprobung abgeschnitten würde." Im Benehmen mit der Industrie hat ein aus wenigen Fachleuten gebildeter Unterausschuß die Grundlagen einer Einheitsfahrleitung aufgestellt und diese in den "Vorschriften für die Ausführung und Festigkeitsberechnung der Wechselstrom-Fahrleitungen der Fernbahnen" zusammengestellt, welche vom Fahrleitungsausschuß gutgeheißen wurden.

Damit begann die Entwicklung der Einheitsfahrleitung, be-

---

<sup>1</sup> GA, 101 (1927), Sh. S. 198.

<sup>2</sup> W. Wechmann (Hg.), Der elektrische Zugbetrieb der Deutschen Reichsbahn, Berlin 1924, S. 134.

<sup>3</sup> Organ, 79 (1924), S. 197.

vor die entsprechenden Vorschriften vorlagen. Bereits bei der 28. Jahresversammlung des VDE vom 28.05. bis 2.06.1922 stellt W. Wechmann<sup>4</sup> fest, daß die auf der Teilstrecke Freilassing - Bad Reichenhall in Betrieb stehende Fahrleitung (s. 4.1.) auf allen elektrifizierten Strecken der Reichsbahn als Einheitsfahrleitung eingeführt werden soll. 1929 notiert derselbe Verfasser<sup>5</sup>, daß die Fahrleitung für Wechselstrombahnen in den Jahren 1924 und 1925 in ihrem Gesamtaufbau vereinheitlicht worden ist. Im Jahre 1926 registriert W. Wechmann<sup>6</sup> in einem Jahresrückblick, daß die Einheitsfahrleitung auf Grund der Erfahrungen weiter in ihrem Aufbau verbessert wurde. Damit bestehen Wechselbeziehungen zwischen dem Entwicklungsstand einer als "Einheitsfahrleitung" bezeichneten Bauart und den zugehörigen Vorschriften.

Diese liegen nicht mehr im Original, sondern nur noch auszugsweise in einer Bearbeitung von G. Naderer<sup>7</sup> vor, der diese noch an anderer Stelle<sup>8</sup> zugrunde legt, ebenso A. Schieb<sup>9</sup>. Demnach gliedert sich diese vorläufige Vorschrift in drei Kapitel:

#### A. Allgemeine Anordnung der Einheits-Fahrleitung.

Hierin sind die Anordnung des Kettenwerks mit festem Tragseil und nachgespanntem Fahrdraht mit einer maximalen mechanischen Spannung von  $100 \text{ N/mm}^2$  und einem Abstand der Hänger von etwa 12,5 m und die Nachspannlänge von 1500 m festgelegt, weiter die Regelfahrdrathöhe von 6,0 m, der Fahrdratzickzack von  $\pm 0,6 \text{ m}$ , der maximale Windabtrieb von 0,75 m und der Sicherheitsabstand gegen Erde von 0,3 m. Weiter sind Läufer anstelle von Hängern einzubauen, wenn der Sinus des Neigungswinkels eines Hängerseils größer würde als 0,4.

#### B. Baustoffe und Bauformen von Einzelteilen der Einheitsfahrleitung.

"Da die technische Entwicklung im Bau elektrischer Streckenausrüstungen durch die Vorschriften über die Einheitsfahrleitung nicht gehemmt werden sollte, ist nur eine geringe Zahl von Bestimmungen über Baustoffe und Bauformen von Einzelteilen getroffen; denn die aufgestellten Prüfbedingungen für Einzelteile können auch für andere Fahrleitungsanordnungen gelten und sind demnach keine Kennzeichen der Einheitsfahrleitung."<sup>10</sup> Man legte lediglich technolo-

---

<sup>4</sup> EuM, 40 (1922), S. 307.

<sup>5</sup> ZVDI, 73 (1929), S. 664.

<sup>6</sup> EB, 2 (1926), S. 4.

<sup>7</sup> Organ, 79 (1924), S. 197 ff.

<sup>8</sup> ZVDI, 69 (1925), Sh. S. 126 ff.

<sup>9</sup> W. Wechmann (Hg.), Der elektrische Zugbetrieb der Deutschen Reichsbahn, Berlin 1924, S. 134 ff.

<sup>10</sup> Organ, 79 (1924), S. 198.

gische Eigenschaften von Fahrdraht, Tragseil und Hängern fest, weiter die Form des Fahrdrahtquerschnitts und der Klemmen. Richtungsweisend für Deutschland ist die Entscheidung, nach Versuchen in der aerodynamischen Versuchsanstalt in Göttingen in den Jahren 1920 und 1921 künftig anstelle des bisher von den vormals preußischen Eisenbahnen verwendeten Profilmahndrahts den schon bisher von den früheren bayerischen Staatsbahnen verwendeten Rillenfahrdrat vorzuschreiben, da sich dieser gegenüber Windkräften weitaus günstiger verhält. Die Befestigungsritlen für die Klemmen sind an den beiden Rillenprofilen von 80 mm<sup>2</sup> und 100 mm<sup>2</sup> Querschnitt gleich ausgebildet, so daß für beide die gleichen Fahrdratklemmen verwendet werden können.

#### C. Berechnungen zur Einheits-Fahrleitung.

Die RBD München führte verschiedene Berechnungen durch, so die Durchhangsänderung des Tragseils unter Berücksichtigung der Zugspannung im Fahrdrat, den Einfluß der Windbelastung auf den Mastabstand oder die Beanspruchung der seitlichen Festlegung durch Fahrdratzug und Wind.

Wesentlich ist die Feststellung von G. Naderer<sup>11</sup>: "Außer den vorstehenden Bestimmungen bestehen für Bauform und Baustoffe der Einheitsfahrleitung - abgesehen von den allgemein geltenden Prüfbedingungen und Festigkeitsvorschriften - keine Bindungen; die bauliche Ausbildung des Tragseilstützpunktes, des Quertragwerkes und der seitlichen Abstützung des Fahrdrates, der Nachspannvorrichtung, der Isolatoren usw. ist nicht festgelegt; doch zwingt die Rücksicht auf einfache Lagerhaltung und billige Instandsetzung dazu, auch die nicht festgelegten Teile für einzelne Strecken oder Netze möglichst einheitlich oder wenigstens austauschbar durchzubilden."

#### 5.1.2. Fahrleitungsvorschriften 1926

Mit Verfügung der Hauptverwaltung der DRB vom 9.02.1926 wurden die ab 1924 vorläufig in Geltung gewesenen Vorschriften in überarbeiteter Form mit dem Titel "Vorschriften über die Ausführung und die Festigkeitsberechnung der Fahrleitungen für Wechselstrom-Fernbahnen" gültig vom 1. März 1926 ab endgültig genehmigt.<sup>12</sup> A. Schieb<sup>13</sup> erläutert diese ausführlich, G. Naderer<sup>14</sup> legt sie verschiedenen Aufsätzen zugrunde.

Nimmt man an, daß die Reihenfolge der Punkte der vorläufi-

<sup>11</sup> Organ, 79 (1924), S. 199.

<sup>12</sup> EB, 2 (1926), S. 50 ff.; s. auch Organ, 81 (1926), S. 293.

<sup>13</sup> EB, 2 (1926), S. 57 ff.

<sup>14</sup> GA, 101 (1927), Sh. S. 198 ff.; ZVDI, 73 (1929), S. 697 ff.

gen Vorschriften von 1924 mit jener des Auszugs von G. Naderer übereinstimmt, so muß man in den ebenfalls in drei Kapitel gegliederten Vorschriften von 1926 eine andere Struktur feststellen. Nachstehend seien nur deren größere Abweichungen gegenüber der vorläufigen Ausgabe von 1924 notiert:

#### A. Vorschriften über die Ausführung.

Es ist eine einwandfreie Stromabnahme bis zu einer Geschwindigkeit von 110 km/h gefordert, weiter eine elektrische Unterteilung der Fahrleitung sowohl zwischen Bahnhof und freier Strecke als auch innerhalb größerer Bahnhöfe. Die über Weichen und Kreuzungen liegenden Fahrdrähte sind leitend zu verbinden. Die Überschlagsspannung der Isolatoren muß unter Regen mindestens 50 kV betragen. Die Ausführung der Nachspannfelder soll sanften und funkenfreien Übergang des Bügels gewährleisten. Die Längsneigung des Fahrdrahts gegen die Gleislage darf bis zu 1:200 bemessen sein.

#### B. Vorschriften über die Baustoffe. Prüfungsbestimmungen.

Sowohl für die Teile des Kettenwerks als auch für die Isolatoren werden präzise Vorschriften gegeben.

#### C. Vorschriften über die Berechnung der Festigkeit des Fahrdrahts, seines Tragwerks und der Maste.

Hier sind sowohl die Ursachen der Beanspruchung als auch die Berechnungsvorschriften knapp zusammengestellt.

Eine Anlage betreffend die Umgrenzung des lichten Raumes mit Rücksicht auf die Elektrifizierung ist diesen Vorschriften beigegeben.

Zu der entsprechend diesen Vorschriften entworfenen Einheitsfahrleitung bemerkt L. Schultheiß<sup>15</sup>: "Die Vereinheitlichung erstreckt sich allerdings im wesentlichen nur auf die einzelnen Teile des eigentlichen Kettenwerks, Fahrdraht, Tragseil und Hängeseile. Das Quertragwerk, Maste, Ausleger, Joche, Querseile samt den Isolatoren und die sonstigen Befestigungsteile konnten nur in beschränktem Umfange vereinheitlicht werden, da ihre technische Entwicklung noch nicht genügend abgeschlossen ist."

## 5.2. Firmenbauarten der 2. Generation

P. Koeßler<sup>16</sup> beschreibt die bei der Deutschen Verkehrsausstellung München 1925 auf den vorläufigen Fahrleitungsvorschriften 1924 aufbauenden Firmenbauarten, die sich bei

---

<sup>15</sup> EB, 3 (1927), S. 137.

<sup>16</sup> EB, 1 (1925), S. 327 f.

gleicher Ausbildung des Kettenwerks durch die Ausprägung der Stützpunkte der freien Strecke und der Querseilaufhängung in Bahnhöfen unterscheiden. Hierzu kommt noch die Art der Verspannung, worauf G. Naderer<sup>17</sup> hinweist, wobei sich die Bezeichnungen jeweils auf die Lage des Tragseils gegenüber dem Fahrdrabt in der Geraden beziehen:

1. Die lotrecht Aufhängung (ältere Ausführung) mit lotrechter Lage des Tragseils gegenüber dem Fahrdrabt ergibt wohl eine sehr gleichmäßige Abnutzung des Schleifstücks der Stromabnehmer, jedoch bei gegebener Längsspannweite einen größeren Windabtrieb als bei den anderen Varianten.
2. Die windschiefe Aufhängung, bei der das Tragseil gegenläufig zum Fahrdrabt im Zickzack verlegt ist, hat zwar einen geringen Windabtrieb zur Folge, dagegen eine sehr ungleichmäßige Abnutzung des Schleifstücks.
3. Die halbwindschiefe Aufhängung, bei der das Tragseil in der Gleisachse verlegt ist, ergibt wohl eine ungleichmäßigere Abnutzung des Schleifstücks, weist jedoch bei gleicher Längsspannweite einen Windabtrieb auf, der etwa in der Mitte der anderen Varianten liegt.

Von einer Ausnahme abgesehen, weisen die Firmenbauarten der 2. Generation die halbwindschiefe Aufhängung auf. Leider notiert die Literatur für keine der Firmenbauarten die Ausbildung von Nachspannung und Streckentrennung. Auch bei der BD München sind hierüber nur wenige Unterlagen vorhanden, da diese Anlagen früh umgebaut wurden.

#### 5.2.1. AEG-Fahrleitung

1925 Bf Feldmoching

Z 5.2.1./1 Die AEG verwendet Stabisolatoren beim Einzelstützpunkt am Schrägausleger, im Querfeld mit geerdetem oberen und spannungsführendem unteren Richtseil, wobei die Querseilaufhängung des Güterbahnhofs Fellhammer von 1914 (s. 3.1.2.) konsequent weiterentwickelt wurde.

Nach L. Schultheiß<sup>18</sup> hatte die AEG Gelegenheit, diese Bauart mit federnder Verankerung der Richtseile im Bahnhof Feldmoching einzubauen, jedoch vermutlich auf Weisung der RBD München mit geerdetem unteren Richtseil und Seitenhaltern an Hängestützen.

Bemerkenswert ist, daß die RBD Breslau die beschriebene Querseilaufhängung der AEG im Jahre 1928 auf den Bahnhöfen der Strecken Breslau Freib Bf - Königszelt und Kohlfurt - (Lauban) - Marklissa einbauen ließ, wobei Aussagen von W.

<sup>17</sup> GA, 101 (1927), Sh. S. 200; ZVDI, 73 (1929), S. 700.

<sup>18</sup> EB, 3 (1927), S. 146 f.

Usbeck<sup>19</sup> auf BBC als Baufirma schließen lassen. Es wird noch darüber zu sprechen sein, weshalb M. Süberkrüb<sup>20</sup> in einem Aufsatz über den Anteil der Forschungsarbeit der AEG ein nach anderer Quelle<sup>21</sup> eindeutig im Bahnhof Kanth aufgenommenes Bild dieser Querseilaufhängung abdrucken kann (s. 5.3.2.1.).

Schließlich sei darauf hingewiesen, daß A. Mosler<sup>22</sup> das gleiche Bild als "Einheitsfahrleitung 1930 im Bahnhof" bezeichnet. Von der gewählten Bezeichnung der Fahrleitungsbauart abgesehen, muß festgehalten werden, daß sich die Querseilaufhängung der Einheitsfahrleitung 1931 in der Verankerung der Quertragseile, der federnden Verankerung der Richtseile und der konstruktiven Ausbildung der Seitenhalter erheblich von der 1925 von der AEG in München vorgeschlagenen und 1928 in Schlesien verwirklichten Bauart unterscheidet.

### 5.2.2. BEW-Fahrleitung

1925 Weilheim - Peißenberg

Ursprünglich wollte BEW einfache Kappenisolatoren verwenden, benutzte aber für die Ausrüstung der Teilstrecke Weilheim - Peißenberg nach E. Altmann<sup>23</sup> zweiteilige Doppel-Doppelkopf-Isolatoren; nach G. Naderer<sup>24</sup>, K. Sachs<sup>25</sup> und L. Schultheiß<sup>26</sup> auf freier Strecke am Schrägausleger, im Querfeld ohne oberes Richtseil mit spannungsführendem unteren Richtseil. Z 5.2.2./1  
Z 5.2.2./2

### 5.2.3. SSW-Fahrleitung

1925 München-Pasing - Herrsching  
1925 Bf Landshut

SSW verwendet nach amerikanischem Vorbild Hängeketten aus 2 Kappen-Isolatoren Bauart Vaupel. Wiederum beschreiben G. Naderer<sup>27</sup>, K. Sachs<sup>28</sup> und L. Schultheiß<sup>29</sup> die Streckenaus- Z 5.2.3./1

<sup>19</sup> EB, 4 (1928), S. 169.

<sup>20</sup> AEG, 45 (1955), S. 386, Bild 2.

<sup>21</sup> EB, 4 (1928), S. 165, Bild 7.

<sup>22</sup> EI, 5 (1954), S. 33, Abb. 5.

<sup>23</sup> ETZ, 45 (1924), S. 1023 f.

<sup>24</sup> Organ, 81 (1926), S. 279 ff.

<sup>25</sup> Die ortsfesten Anlagen elektrischer Bahnen, Zürich und Leipzig 1938, S. 213.

<sup>26</sup> EB, 3 (1927), S. 144 ff.

<sup>27</sup> ZVDEV, 65 (1925), S. 225; ZVDI, 69 (1925), Sh. S. 135 f.; Organ, 81 (1926), S. 279.

<sup>28</sup> Die ortsfesten Anlagen elektrischer Bahnen, Zürich und Leipzig 1938, S. 213.

<sup>29</sup> EB, 3 (1927), S. 148 f.

- Z 5.2.3./2 rüstung. Auf freier Strecke sind die Stützpunkte mit  
 F 5.2.3./1 Schrägausleger und Y-Beiseil nach zwei verschiedenen Bau-  
 F 5.2.3./2 arten ausgeführt. Auf dem größten Teil der Strecke wie bei  
 der BEW-Fahrleitung mit am Mast über einen Isolator befestigten  
 Seitenhalter, zwischen Germering und Gilching dagegen ist der  
 Seitenhalter an einem Schrägseil eingespannt, wobei durch Einschalten  
 eines Hebelarmes am rückwärtigen Ende des Seitenhalters dessen  
 Schwerkraft auf den Fahrdrabt aufgehoben werden kann. Erstmals  
 verwendete man hier bei Stützpunkten in der Bogeninnenseite an-  
 gelenkte Seitenhalter anstelle von unterhalb der Schrägausleger  
 montierten Rüsselauslegern. Zwischen München-Pasing und  
 Herrsching begegnet man einem später als "Bischofsmütze" be-  
 zeichneten materialsparenden Flachmast der RBD München.  
 Z 5.2.3./3 In den Bahnhöfen sah man die gleichen Isolatoren im Quer-  
 F 5.2.3./3 feld mit geerdetem oberen und unteren Richtseil vor, wobei  
 F 5.2.3./4 man bei starkem Kurvenzug das Tragseil an der benachbarten  
 Hängestütze über einen Isolator seitlich festlegte. Nach einem  
 bei der BD München vorliegenden Lageplan der Teilstrecke  
 Gilching - Weßling aus dem Jahre 1928 war die Nachspannung  
 zweifeldrig mit sich kreuzenden Fahrdrähten ausgebildet,  
 ein Streckentrenner ersetzte jeweils die Streckentrennung.

Später glich man die Fahrleitung zwischen Germering und Gilching  
 jener der restlichen Strecke an und beseitigte die Rüsselausleger.  
 Von den Isolatoren abgesehen, war diese Fahrleitung zuletzt noch  
 auf der freien Strecke in der Geraden zwischen Freiham und Weßling  
 bis zu dem von D. Fichter<sup>30</sup> dargestellten zweigleisigen Ausbau  
 vorhanden.

#### 5.2.4. BBC-Fahrleitung

##### 5.2.4.1. Fahrleitung mit lotrechtem Kettenwerk

1927 Halle (Saale) Gbf mit Verbindungsstrecken

- Z 5.2.4.1./1 Auf der Deutschen Verkehrsausstellung München 1925 schlug  
 Z 5.2.4.1./2 BBC eine der Firma SSW sehr ähnliche Bauart vor, jedoch  
 mit Motor-Isolatoren: auf freier Strecke mit waagerechtem Aus-  
 legler und Stützstrebe, im Querfeld mit geerdeten Richtseilen  
 und Hängestützen. Soweit bekannt ist, baute BBC diese Fahrleitung  
 in der ursprünglichen Ausführung nirgends ein.
- F 5.2.4.1./1 Nach eindeutig lokalisierbaren Werkfotos von BBC rüstete  
 diese Firma den gerade umgebauten Güterbahnhof Halle (Saale)  
 samt Verbindungslinien mit einer leicht modifizierten Fahrleitungs-  
 bauart aus, indem sie die waagerechten Ausleger der Einzelstütz-  
 punkte durch Schrägausleger ersetzte. 1935 bezeichnet H. Tetzlaff<sup>31</sup>  
 diese Bauart als "Neue Fahr-

<sup>30</sup> EB, 81 (1983), S. 299 f.

<sup>31</sup> Organ, 90 (1935), S. 248, Abb. 6.

leitungsanlage mit Querseilen auf Bahnhöfen", im folgenden Jahr<sup>32</sup> dasselbe Bild als "Bahnhofsfahrleitung 1936", ohne näher darauf einzugehen.

#### 5.2.4.2. Windschiefe Fahrleitung

1926 München Ost Rbf - München-Milberthofen - Feldmoching

Bereits 1924 schreibt A. Schieb<sup>33</sup>, daß die Firma BBC der Entwicklung von Fahrleitungsanlagen mit schrägen Hänge-  
drähten, die seit vielen Jahren in Amerika verwendet wer-  
de, ihre besondere Aufmerksamkeit zuwende. Damit ist aber  
noch nicht erwiesen, daß die windschiefe Fahrleitung tat-  
sächlich dort entwickelt und erstmals in Betrieb genommen  
worden ist. Nach E. Wist<sup>34</sup>, M. Abeloos<sup>35</sup>, M. Garreau<sup>36</sup>  
und M. Tessier<sup>37</sup> hätte diese Bauart ebenso von der Com-  
pagnie des Chemins de fer du Midi kommen können; diese  
französische Eisenbahngesellschaft hatte von 1913 an in  
den Pyrenäen verschiedene Strecken zunächst mit 12 kV 16  
2/3 Hz, später mit 1500 V Gleichspannung betrieben.<sup>38</sup>

Zunächst zeigt M. Jullian<sup>39</sup>, daß unter den 6 verschiedenen  
Fahrleitungsbauarten der mit 12 kV 16 2/3 Hz elektrifi-  
zierten Versuchsstrecke Ille-sur-Têt - Villefranche-  
Vernet-les-Bains keine windschiefe Bauart vorhanden ist.  
M. Bachellery<sup>40</sup> bestätigt diese Aussage später.

1915 berichtet Schwartzkopff<sup>41</sup> in einem Aufsatz über neue-  
re amerikanische Fahrleitungsbauarten wohl von verschiede-  
nen Konstruktionen, nicht aber ausdrücklich von einer  
windschiefen Bauart. E. E. Seefehlner<sup>42</sup> notiert das fest  
abgespannte, im Gleisbogen windschiefe Kettenwerk der 1915  
mit 11 kV 25 Hz elektrifizierten Linien Bluefield - Vivian  
der Norfolk an Western Railroad bzw. Philadelphia - Paoli  
der Pennsylvania Railroad. K. Sachs<sup>43</sup> legt eine Reihenfolge  
fest, indem er zunächst von der amerikanischen Praxis  
der Verlegung des Kettenwerks in Gleiskrümmungen spricht,  
dann erst von einer europäischen Ausführungsform dieser

<sup>32</sup> VW, 30 (1936), S. 42, Bild 10.

<sup>33</sup> W. Wechmann (Hg.), Der elektrische Zugbetrieb der Deut-  
schen Reichsbahn, Berlin 1924, S. 146.

<sup>34</sup> EuM, 47 (1929), S. 850 ff.

<sup>35</sup> Rail et Route, 4 (1949), Sh. S. 17 f.

<sup>36</sup> Cours de traction électrique, Paris 1960, S. 156 ff.

<sup>37</sup> Traction électrique et thermo-électrique, Paris 1978,  
S. 189 f.

<sup>38</sup> LVDR Nr. 496 vom 11.05.1955, Sh., S. 9 ff.

<sup>39</sup> RGCF, 34 (1911), 1. Halbjahr, S. 233 ff.

<sup>40</sup> RGCF, 43 (1924), 1. Halbjahr, S. 426 ff.

<sup>41</sup> EKB, 13 (1915), S. 37 ff.

<sup>42</sup> Elektrische Zugförderung, Berlin 1922, S. 106.

<sup>43</sup> Die ortsfesten Anlagen elektrischer Bahnen, Zürich und  
Leipzig 1938, S. 166.



Bauart des Réseau Midi. Schließlich betont auch Y. Machefer-Tassin<sup>44</sup>, daß die windschiefe Fahrleitung in Pennsylvania früher eingeführt wurde als bei dem Réseau Midi.

G. Naderer<sup>45</sup> und L. Schultheiß<sup>46</sup> gehen jeweils kurz auf die zwischen München Ost Rbf und Feldmoching erstellte Fahrleitungsanlage mit Motor-Isolatoren ein, die sowohl in der Geraden als auch im Gleisbogen windschief aufgehängt ist, um die Stützpunktentfernung zu vergrößern. Die auf Vorschlag von BBC auf dieser Güterverbindungsline eingebaute Versuchsfahrleitung wurde teilweise mit selbsttätiger Nachspannvorrichtung, ansonsten ohne eine solche ausgeführt. Da sich im Archiv der Herstellerfirma und in der Literatur nur Aufnahmen von der Bauart mit fest abgespanntem Kettenwerk finden, sei nur diese dargestellt.

Das windschiefe Kettenwerk besteht aus 2 Fahrdrähten, von denen einer als Tragdraht verwendet wird, wobei Fahr- und Tragdraht bei jeder Spannweite vertauscht sind. Man erreicht damit eine selbsttätige Spannungsregulierung ohne Gewichtsnachspannung. Für die Einzelstützpunkte in der Geraden verwendete man waagerechte Ausleger mit Stützstrebe, im Gleisbogen bogenaußen nur kurze Ausleger für die Aufhängung des Tragdrahtes mit seitlicher Festlegung des Fahrdrahts am Stützpunkt, im Querfeld mit geerdeten Richtseilen und Hängestützen, wobei hier die Seitenhalter auch auf Druck lagen.

F 5.2.4.2./1

F 5.2.4.2./2

F 5.2.4.2./3

G. Naderer<sup>47</sup> vermerkt, daß gewisse Befürchtungen hinsichtlich der Unterhaltung sowie der ungleichmäßigen Abnutzung der Schleifstücke dazu führten, die windschiefe Fahrleitung zu verlassen und künftig die halbwindische Verspannung vorzusehen. Dennoch mußte man später die lotrechte bzw. halbwindische Fahrleitung verschiedener bayerischer Strecken im Gleisbogen windschief umbauen, um das Setzen von Zwischenmasten oder einen Neubau zu vermeiden (s. 7.6.). Die windschiefe BBC-Fahrleitung zwischen München Ost Rbf und Feldmoching ist bereits während des Zweiten Weltkrieges im Zusammenhang mit dem Ausbau von Güterbahnen im Raume München verschwunden.

Eine ähnliche Fahrleitungsbauart findet sich heute noch auf Teilstrecken verschiedener schweizerischer Schmalspurbahnen. Während des Zweiten Weltkrieges baute die Firma Bohnenbluest bei verschiedenen mit Gleichstrom betriebenen schweizerischen Privatbahnen die Einfachfahrleitung mit 2 Fahrdrähten unter Beibehaltung des vorhandenen Quertragwerks für höhere Geschwindigkeiten um. Die in der Schweiz als System Pontecorvo/Zogg/Otth bezeichnete Fahr-

---

<sup>44</sup> LVDR Nr. 1202 vom 13.07.1969, S. 9.

<sup>45</sup> GA, 101 (1927), Sh. S. 200 f.; ZVDI, 69 (1925), Sh. S. 137.

<sup>46</sup> EB, 3 (1927), S. 141.

<sup>47</sup> Organ, 83 (1928), S. 337 f.

leitungsbauart (s. 14.5.2.5.) ähnelt auffallend der von BBC auf der Güterverbindungsbahn im Norden Münchens eingebauten Fahrleitung, ist jedoch im Gegensatz zur windschiefen BBC-Bauart lotrecht angeordnet.

### 5.3. Regionale Fahrleitungsbauarten der 2. Generation

#### 5.3.1. RBD Augsburg, RBD München und RBD Regensburg

1926 Landshut - Neufahrn  
 1927 München Hbf - Rosenheim - Staatsgrenze bei Kufstein  
 1927 Neufahrn - Regensburg Hbf  
 1927 München Hbf - Nannhofen  
 1927 München Ost Pbf - Ismaning  
 1928 Rosenheim - Freilassing  
 1931 Nannhofen - Augsburg Hbf

Auf der freien Strecke zwischen Landshut und Neufahrn F 5.3.1./1 behielt man bei 80 m Längsspannweite in der Geraden nach L. Schultheiß<sup>48</sup> die SSW-Fahrleitung mit Schrägausleger aus T-Profil und am Ausleger befestigtem Seitenhalter grundsätzlich bei, verwendete jedoch nach G. Naderer<sup>49</sup> teilweise materialsparende Masten Bauart Jucho und einfache Kapfen-Isolatoren. In den Bahnhöfen behielt man dieselbe Querseilaufhängung wie zwischen München Hbf und Moosburg mit geerdeten Richtseilen, Hängestützen und längs liegenden Isolatoren bei (s. 4.1.). Die Nachspannung bildete man zweifeldrig mit sich am Zwischenstützpunkt kreuzenden Fahrdrähten aus, die Streckentrennung nach O. Höring<sup>50</sup> erstmals in Deutschland dreifeldrig. Anstelle der bisher verwendeten Rollen-Fahrdrahtspanner verwendete man hier Hebel-Fahrdrahtspanner; allerdings mußte bei einem Riß des Fahrdrachts das Gewicht den Winkelmast beschädigen.

Bei der Elektrifizierung von Neufahrn nach Regensburg errichtete BEW nach H. Westphal<sup>51</sup> erstmals eine Fahrleitung unter ausschließlicher Verwendung von Stabisolatoren. Während die Stützpunkte der freien Strecke mit Schrägausleger jenen zwischen Landshut und Neufahrn ähneln, sah man in den Bahnhöfen eine Querseilaufhängung mit 2 geerdeten Richtseilen und Hängestützen wie im Bahnhof Feldmoching vor (s. 5.2.1.).

Aufbauend auf der beschriebenen Bauart erhielten alle 1927 elektrifizierten Strecken der RBD München die gleiche Streckenausrüstung, wobei G. Naderer<sup>52</sup> insbesondere die Fahrleitungsanlage der Strecke München - Rosenheim - Kuf-

<sup>48</sup> EB, 3 (1927), S. 148.

<sup>49</sup> ZVDI, 73 (1929), S. 701; EB, 14 (1938), S. 230 f.

<sup>50</sup> Elektrische Bahnen, Berlin und Leipzig 1929, S. 302.

<sup>51</sup> EB, 5 (1929), S. 188 f.

<sup>52</sup> ZVDEV, 67 (1927), S. 406 ff.; Organ, 83 (1928), S. 337 ff.

stein darstellt. Auch hier verwendete man ausschließlich Stabisolatoren mit je nach Bauabschnitt unterschiedlicher Rippenzahl. Die maximale Auslenkung des Fahrdrachts nahm man von bisher 0,6 m auf 0,5 m zurück, die Längsspannweite in der Geraden von 80 m auf 75 m. Bei den Stützpunkten der freien Strecke mit einem Schrägausleger aus Winkeleisenprofilen verringerte man südlich Grafing die Systemhöhe von bisher 1,7 m auf 1,3 m; dadurch konnte man 0,5 m kürzere Fahrleitungsmasten wählen. Um die Masten bei unter Spannung stehender Fahrleitung streichen zu können, rückte man den Isolator des Seitenhalters mit Hilfe eines U-Eisenstücks vom Mast ab, wodurch die Entfernung spannungsführender Teile vom Mast etwas mehr als 1 m beträgt.

F 5.3.1./2 Die zwischen Neufahrn und Regensburg montierte Art der Querseilaufhängung mit 2 geerdeten Richtseilen und Hängestützen behielt man bei, im Bahnhof München Süd wegen der großen Querspannweiten mit 3 geerdeten Richtseilen, ebenfalls die zweifeldrige Nachspannung und die dreifeldrige Streckentrennung. Vereinzelt sah man auch eine einfeldrige Streckentrennung mit Abspannjochen vor. Versuchsweise errichtete man über Nebengleisen des Bahnhofs Rosenheim eine Querseilaufhängung mit geerdetem oberen und spannungsführendem unteren Richtseil.

Z 5.3.1./2 Nachdem bei Rollen-Fahrdrahtspannern mit Ketten diese bei Vereisung im Winter nicht mehr einwandfrei arbeiteten, verwendete man zwischen München und Rosenheim anstelle der Ketten verzinkte Seile, wobei die Gewichte im Falle eines Fahrdrahtbruches erstmals in einer Fangvorrichtung in eine Doppelzahnstange einfallen. Weit einfacher löste dieses Problem der von C. Hannes<sup>53</sup> konzipierte Hebel-Fahrdrahtspanner, den man zuerst auf den Abschnitten München-Pasing - Nannhofen und Rosenheim - Freilassing einbaute.

Z 5.3.1./1 O. Taschinger<sup>54</sup> notiert die Besonderheiten der Elektrifizierung Rosenheim - Freilassing. Behielt man auf freier Strecke die zwischen Grafing und Kufstein verwirklichte Bauart mit verringerter Systemhöhe bei, sah man in den Bahnhöfen entsprechend der schlesischen Tradition eine Querseilaufhängung mit geerdetem oberen und spannungsführendem unteren Richtseil vor; dies aus folgenden Gründen: Durch den Wegfall der Hängestützen wird das Quertragwerk leichter, bei hinreichend großen Schaltgruppen in den Bahnhöfen lassen sich Isolatoren einsparen, die Grenze der einzelnen Schaltgruppen ist durch den im unteren Richtseil eingebauten Isolator besonders gekennzeichnet, schließlich wird beim raschen Emporschnellen der Stromabnehmer das untere Richtseil nicht mehr abgebrannt.

Um in Bahnhöfen mit starken Krümmungen (Endorf und Traunstein) unzulässige Schräglagen der Tragseilisolatoren zu

<sup>53</sup> EB, 4 (1928), S. 375 f.

<sup>54</sup> ZVDEV, 68 (1928), S. 449 ff.

vermeiden, ordnete man dort nach österreichischem Vorbild auch das obere Richtseil spannungsführend an. Obwohl betont wird, daß sich die Fahrleitungsanlagen mit 2 spannungsführenden Richtseilen durch ein besonders durchsichtiges Bild auszeichnen, verzichtete man im Interesse der Einsparung von Isolatoren bei den übrigen Bahnhöfen darauf.

Unter Überbauten verwendete man erstmals einen federnden Stahlring als Fahrdraht-Hubbegrenzer anstelle der früher benutzten Gleitschienen. Schließlich stellt Th. Vogel<sup>55</sup> am Beispiel der Elektrifizierung Rosenheim - Prien ausführlich die Arbeitsorganisation und Zeitaufnahme des Tragseil- und Fahrdrahtzuges dar.

Über die Fahrleitungsanlage der Strecke München - Augsburg finden sich in der Literatur keine Hinweise, jedoch existieren davon zahlreiche Fotos. Während die Ausrüstung der Teilstrecke München-Pasing - Nannhofen jener der gleichzeitig elektrifizierten Strecke Grafing - Staatsgrenze bei Kufstein entspricht, erhielt die 1931 überspannte Verlängerung bis Augsburg vermutlich aus Kostengründen die gleiche Bauart wie die Teilstrecke Neufahrn - Regensburg: auf freier Strecke "Bischofsmützen" als Masten mit Schrägaulager aus T-Profil, in Bahnhöfen Querseilaufhängung mit geerdeten Richtseilen und Hängestützen, jedoch Hebel-Fahrdrahtspanner. Schließlich sei auf die von M. Alzmann<sup>56</sup> beschriebene Anordnung von Schutzstrecken hingewiesen.

F 5.3.1./3  
F 5.3.1./4  
F 5.3.1./5  
F 5.3.1./6

### 5.3.2. RBD Breslau und RBD Halle

#### 5.3.2.1. Fahrleitung mit vergrößertem Stützpunktabstand

1928 Breslau Freib Bf - Königszelt  
1928 Kohlfurt - Lauban  
1928 Lauban - Marklissa (Teilstrecke)  
1934 Leipzig-Wahren - Leipzig M Th Bf

Im Jahre 1924 hatte BBC Baden (Schweiz) ein Reichspatent<sup>57</sup> über eine Kettenfahrleitung für größere Spannweiten mit Hauptstützpunkten und Zwischenmasten erhalten, wobei in der Geraden der Seitenhalter am Hauptstützpunkt grundsätzlich auf Druck, am Zwischenmast auf Zug liegt; auch K. Sachs<sup>58</sup> weist auf dieses Weitspannsystem hin. Von 1923 an hat die Kreisdirektion I der SBB die wichtigsten Strecken ihres Bereichs mit diesem System überspannt, wobei man ausschließlich Stützisolatoren verwendete. Den Isolator des Seitenhalters brachte man auf einer Konsole

<sup>55</sup> EB, 8 (1932), S. 136 ff., 168 ff.

<sup>56</sup> EB, 6 (1930), S. 287 ff.

<sup>57</sup> EB, 2 (1926), S. 47.

<sup>58</sup> Die ortsfesten Anlagen elektrischer Bahnen, Zürich und Leipzig 1938, S. 165.

an, um Kurzschlüsse zwischen Mast und der Armatur des Isolators durch Tiere zu vermeiden (s. 14.6.2.1.).

Diese Bauart schrieb die RBD Breslau für die Überspannung der freien Strecke Breslau - Königszelt vor, die mit einer maßgebenden Steigung von 5 Promille und Krümmungsradien von mindestens 1500 m für hohe Geschwindigkeiten geeignet ist.<sup>59</sup> Ausführlich beschreibt W. Usbeck<sup>60</sup> die Fahrleitungsanlage dieser Strecke.

Für das Kettenwerk von 120 m Längsspannweite und 4 m Systemhöhe auf freier Strecke verwendete man als Tragseil verzinkt-verbleites Stahlseil, nachdem sich dieses auf der schlesischen Gebirgsbahn gut bewährt hatte, Fahrdraht und Hänger entsprechen den Vorschriften von 1926. Anstelle der einheitlich vorgeschriebenen Fahrdraht- und Tragseilklemme entwickelte man neue Klemmen, die durch das Drehen eines Doppel-T-Niets festgeklemmt bzw. gelöst werden können; K. Sachs<sup>61</sup> geht auf diese Befestigung näher ein.

- F 5.3.2.1./1 Die Fahrleitungsausrüstung der freien Strecke besteht im Regelfall aus Einzelstützpunkten mit seit 1923 bei der RBD Breslau für Zwischenmasten bei Weitspannfeldern verwendeten Stützisolatoren der Weitschirmbauart, wobei man jene für die Seitenhalter ähnlich wie in der Schweiz an einer Konsole befestigte. Beim Zwischenmast der Bogeninnenseite lag sowohl das Stützrohr des Tragseils als auch der Seitenhalter auf Druck. Wenn G. Naderer<sup>62</sup> diese Fahrleitung in einer Bildunterschrift als "Einphasen-Oberleitung für 15 kV mit einfacher Isolation: Stützisolatoren, Drehausleger, lotrechte Aufhängung, selbsttätig nachgespannter Fahrdraht", liegt offensichtlich eine Bildverwechslung vor.
- F 5.3.2.1./2

Zwischen Vor- und Hauptsignal sah man wie bei der Elektrifizierung Lauban - Görlitz (s. 4.2.) Ausleger über 2 Gleise mit einer Längsspannweite von 70 m vor. Auf freier Strecke baute man Stahlmasten ein; nur auf einem Teil der Strecke, der in der Nähe der Großstadt Breslau den Raucheinwirkungen besonders ausgesetzt ist, verwendete man Betonmasten. Nach dem Versuch mit Betonmasten für die Querseilaufhängung im Bahnhof Nikolausdorf (s. 4.2.) sah die RBD Breslau in Bahnhöfen nur noch Stahlmasten vor.

- F 5.3.2.1./3 Schon früher wurde auf Schwierigkeiten der Zuordnung der Querseilüberspannung der Bahnhöfe dieser Teilstrecke mit geerdetem oberen und spannungsführendem unteren Richtseil mit Stabisolatoren hingewiesen (s. 5.2.1.). Einerseits sagt W. Usbeck<sup>63</sup> aus: "Die gesamte Streckenausrüstung

<sup>59</sup> EB, 2 (1926), S. 349; EB, 5 (1929), Eh. S. 18.

<sup>60</sup> EB, 4 (1928), S. 163 ff.

<sup>61</sup> Die ortsfesten Anlagen elektrischer Bahnen, Zürich und Leipzig 1938, S. 184 f.

<sup>62</sup> EB, 17 (1941), Eh. S. 67, Bild 5.

<sup>63</sup> EB, 4 (1928), S. 169.

Breslau (Freiburger Bahnhof) - Saarau, Groß Mochbern - Mochbern - Breslau Freib Bf, Lauban - Kohlfurt und Lauban - Marklissa waren einer Firma übertragen worden." Andererseits dankte der Präsident der RBD Breslau Dr. Born<sup>64</sup> beim Festakt anlässlich der Aufnahme des elektischen Zugbetriebes zwischen Breslau und Königszelt mit den Worten: "Weiter danke ich den ausführenden Firmen, die die Fahrleitungsanlagen, die Speiseleitung und das Unterwerk Niedersalzbrunn ausgeführt haben, der Firma Brown, Boveri & Cie, der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, den Siemens-Schuckert-Werken, der Elektro-Baugesellschaft in Breslau und dem Sachsenwerk in Niedersedlitz."

Es ist verlockend, im Hinblick auf die ungewöhnliche Reihenfolge der angesprochenen Firmen eine paarweise Zuordnung der Firmen zu den einzelnen Bauvorhaben anzunehmen: BBC hätte demnach den Zuschlag für die Fahrleitungsanlage erhalten, AEG die 80 kV-Bahnstromleitung von Königszelt bis Mettkau errichtet und SSW zusammen mit den anderen Unternehmen die Erweiterung des Unterwerks Königszelt durchgeführt. Da AEG eindeutig die Streckenausrüstung zumindest einer Teilstrecke von Lauban - Marklissa und jene des Bahnhofs Mochbern erstellte (s. 5.3.2.2.), muß man annehmen, daß hier beim Fahrleitungsbau mindestens die Firmen AEG und BBC beteiligt waren, damit die Aussage von W. Usbeck nicht zutrifft.

Als Besonderheit der Fahrleitungsanlage Breslau - Königszelt sei vermerkt, daß man hier erstmals gerechnete Hänger einbaute, auch richtete man sämtliche Quertragseile und Richtseile samt der zwischengeschalteten Isolatoren im Baulager einbaufertig her; dies geschah, um die Bauzeit abzukürzen und damit die Baukosten zu vermindern. Nachspannung und Streckentrennung bildete man in gleicher Weise aus wie bei der Elektrifizierung Lauban - Görlitz (s. 4.2.).

Es sei hier angemerkt, daß das RZA München verschiedene Bauteile der regionalen Fahrleitungsbauart der RBD Breslau in das Zeichnungswerk aufnahm, so den Tragseilbock für Stützisolator<sup>65</sup>, den Stützisolatorbock für Seitenhalter<sup>66</sup>, die Isolatorstützen<sup>67</sup> samt zugehörigem Stützisolator<sup>68</sup>, wobei das RZA München den Trennschalter<sup>69</sup> der RBD Breslau für die Einheitsfahrleitung 1931 übernahm. Diese Zeichnungen aus den Jahren 1929 bis 1932 sind noch in der Zusammenstellung der Zeichnungen des RZA München aus dem Jahre 1947 vorhanden.

<sup>64</sup> ZVDEV, 68 (1928), S. 298.

<sup>65</sup> Zeichnung Ezs 821 Ausgabe vom Mai 1939.

<sup>66</sup> Zeichnung Ezs 817 Ausgabe vom August 1939.

<sup>67</sup> Zeichnung Ezs 812 Ausgabe vom August 1939.

<sup>68</sup> Zeichnung EzsN 108 Ausgabe vom Juni 1939.

<sup>69</sup> Zeichnung EzsN 155 Ausgabe vom Juni 1942.

Zwar spricht W. Usbeck<sup>70</sup> die Erwartung aus, daß sich bei einer Längsspannweite von 120 m der Unterschied der Fahrdratlage zwischen Sommer und Winter in Grenzen hält, die die Stromabnahme auch bei hohen Geschwindigkeiten nicht beeinträchtigen. Leider ist nichts über den Bügellauf der von 1935 an zwischen Breslau und Freiburg (Schlesien) mit bis zu 120 km/h verkehrenden elektrischen Triebfahrzeuge bekannt, die noch dazu ab 1936 mit dem schweren Kohleschleifstück der DRB bestückt waren. Auch findet sich in dem Archiv der Bundesbahn-Versuchsanstalt München nicht ein Bericht über Meßfahrten zur Fahrleitungsuntersuchung auf Strecken in Schlesien.

Aus völlig anderen Gründen wählte die RBD Halle für die Güterzugstrecke Leipzig-Wahren - Leipzig-Magdeburg-Thüringer Bf sechs Jahre später eine ähnliche Bauart. W. Reichel<sup>71</sup> geht hierauf näher ein, beschreibt jedoch die Bauart als solche nicht.

Von der Teilstrecke Dessau - Bitterfeld abgesehen, hatte man für die elektrifizierten Strecken in Mitteldeutschland eine Längsspannweite von 100 m gewählt. Nachdem dieses Weitspannsystem leicht zu gelegentlichen Bügelentgleisungen führte, setzte man in Feldmitte Zwischenmasten zur seitlichen Festlegung des Fahrdrachts. Bei senkrecht zur Leitung anfallenden Winden von bestimmter Stärke kam es zu periodischen Vertikalschwingungen mit Amplituden bis zu etwa 1 m mit Schwingungsknoten an den Tragmasten und Zwischenmasten. Diese führten nicht nur zum Abklappen der Stromabnehmer mit Nullspannungsauslösungen, sondern auch zu Ermüdungsbrüchen an Tragseil und Hängern, besonders in der Nähe von Seilklemmen. Das Beiklemmen eines Beidrahts in der Nähe der Stützpunkte brachte zwar eine gewisse Verbesserung, völlig unterdrücken ließen sich die Schwingungen damit jedoch nicht. Weitere Überlegungen führten dazu, das Schwingungssystem dadurch zu verstimmen, daß man die Zwischenmasten als Knotenbildner um einige Meter aus der Mitte des Spannungsfelds verschob.

Praktische Versuche an erfahrungsgemäß durch Schwingungen besonders heimgesuchten Abschnitten auf den Strecken Bitterfeld - Leipzig und Leipzig - Halle zeigten die Richtigkeit dieser Überlegungen. Da auf der zu elektrifizierenden Strecke Leipzig-Wahren - Leipzig M Th Bf das Fahrleitungssystem durch bereits vorhandene im Abstand von 125 m aufgestellte Speiseleitungsmasten gegeben war, setzte man die Zwischenmasten entsprechend unsymmetrisch. Die Verstimmung trieb man dadurch noch weiter, daß in jedem 125 m-Feld eine andere Unterteilung durch den Zwischenmast stattfand.

---

<sup>70</sup> EB, 4 (1928), S. 165.

<sup>71</sup> EB, 11 (1935), S. 80 f.

## 5.3.2.2. Fahrleitung mit drehbaren Auslegern

- 1928 Bf Kohlfurt (teilweise)
- 1928 Lauban - Marklissa (Teilstrecke)
- 1928 Breslau Freib Bf - Breslau-Mochbern - Lohbrück (Groß Mochbern)
- 1932 Hirschberg (Riesengeb) - Schmiedeberg (Riesengeb) - Landeshut (Schlesien)
- 1934 Zillerthal-Erdmannsdorf - Krummhübel
- 1939 (Merzdorf -) Bk Obermerzdorf - Bk Krausendorf (- Landeshut)

Etwa gleichzeitig mit der Fahrleitung für 120 m Längsspannweite von BBC sah die RBD Breslau eine Bauart der Regelspannweite von 70 m in der Geraden vor, die auf andere Weise eine Verbilligung anstrebt. Nach der Darstellung von Kettler<sup>72</sup> verwendete man hier bei festem Tragseil und nachgespanntem Fahrdraht den drehbaren Ausleger, wobei man den in Schlesien in größerem Umfang eingeführten Stützisolator samt zugehörigem Isolatorbock auch hier einbaute, obwohl dieser schon damals als technisch nicht befriedigend bezeichnet wird.

In der Geraden und bogenaußen wird das feuerverzinkte Auslegerrohr durch ein Spitzenankerseil gehalten, bogeninnen durch ein Spitzenankerrohr; das Tragseil ist unterhalb des zugehörigen Gelenks in einer schwenkbaren Tragseilklemme gelagert, woran im Regelfall auch der Seitenhalter über einen Hänger aufgehängt ist. Bei kleineren Radien sieht man bei den Stützpunkten der Bogeninnenseite angelenkte Seitenhalter vor, in solchen Fällen auch auf freier Strecke Bogenabzüge.

Beim Zwischenstützpunkt der zweifeldrigen Nachspannung benutzt man den einfachen Drehausleger und klemmt die beiden Tragseile an der Tragseilklemme zusammen; über ein Gelenkstück befestigt man an dem Seitenhalter einen weiteren für die sich kreuzenden Fahrdrähte. Die Streckentrennung ist zweifeldrig ausgebildet, indem sich beim Zwischenstützpunkt 2 Masten mit Rohrschwenkauslegern gegenüberstehen. Diese schlesische Fahrleitungsbauart hat zwar eine gewisse Ähnlichkeit mit jener der Riksgränsbahn von 1915 oder der ÖSSW-Fahrleitung von 1924 (s. 13.5.3.), jedoch liegt, abgesehen von der Ausbildung der Streckentrennung, eine andere Tradition zugrunde, da man einen bereits vorhandenen Isolator samt Armaturen verwenden mußte.

Die drehbaren Rohrausleger baute man zuerst versuchsweise in kleinerem Umfang auf der Strecke Lauban - Marklissa ein, weiter erhielt auch der Bahnhof Breslau-Mochbern diese Ausrüstung, um bei dem dortigen gemischten Betrieb eine Verschmutzung der Isolatoren zu vermeiden.

---

<sup>72</sup> EB, 11 (1935), S. 47 f.



Unabhängig davon teilt W. Usbeck<sup>73</sup> mit, daß die RBD Breslau auf einem Bahnhof, der bei großer Gleiszahl nur die Mindestabstände zwischen den Gleisen aufweist und bei dem nur einzelne nicht benachbarte Gleise auszurüsten waren, Breitflanschträger als Einzelstützpunkte anstelle der weit teureren Querseilausrüstung mit Gittermasten verwendete. Nach M. Süberkrüb<sup>74</sup>, der sich intensiv mit der Tragfähigkeit von Breitflanschträgern als Fahrleitungsmasten befaßt, baute die AEG diese erstmals in den Bahnhöfen Mochbern und Kohlfurt ein.

F 5.3.2.2./1

Nachdem sich diese Bauart bewährt hatte, montierte man bei den von W. Usbeck<sup>75</sup> dargestellten Elektrifizierungsvorhaben Hirschberg - Schmiedeberg - Landeshut und der Privatbahn Zillerthal-Erdmannsdorf - Krummhübel auf der freien Strecke ausschließlich Stützpunkte mit Rohrschwenkauslegern. Anstelle der nur in Sonderfällen benutzten Breitflanschträger verwendete man wieder Flachmasten mit Winkelisenstreben. K. Sachs<sup>76</sup> nennt mit Berufung auf die Quelle von Kettler die Strecken Lauban - Marklissa und Hirschberg - Schmiedeberg - Landeshut.

Während man in den Bahnhöfen der genannten Strecken die bei der RBD Breslau eingeführte Querseilaufhängung mit geradem oberem und spannungsführendem unterem Richtseil mit Stabisolatoren verwendete, mußte man für den den Schmiedeberger Paß unterquerenden 1 km langen Arnsberger-Tunnel eine Sonderbauart entwickeln, da dieser einen sehr kleinen aus festen Granitwänden bestehenden Tunnelquerschnitt aufweist. Obwohl man die Gleise um 18 cm absenkte, war man genötigt, im First des Tunnels Höhlungen auszubrechen, um dort das Tragseil jeweils an einem Stabisolator aufhängen zu können, ebenso seitlich in der Tunnelausmauerung für die seitliche Festlegung des Fahrdrachts über Doppelausleger an einem Stabisolator.<sup>77</sup>

Das RZA München hat die für die Rohrschwenkausleger der RBD Breslau benötigten Stahlrohre genormt<sup>78</sup> und selbst die für den Zwischenstützpunkt der Nachspannung benötigte verstärkte Bauart des Stützisolatorbocks für Seitenhalter<sup>79</sup> in das Zeichnungswerk aufgenommen. Damit ist zu vermuten, daß auch die 1939 elektrifizierte 1,85 km lange eingleisige Verbindungsstrecke (Merzdorf -) Blockstelle Obermerzdorf - Blockstelle Krausendorf (- Landeshut) diese Fahrbauart erhielt.

<sup>73</sup> EB, 4 (1928), S. 164 f.

<sup>74</sup> EB, 6 (1930), S. 209 ff.; EB, 10 (1934), S. 85 ff.

<sup>75</sup> EB, 8 (1932), S. 292; EB, 10 (1934), S. 118 f.

<sup>76</sup> Die ortsfesten Anlagen elektrischer Bahnen, Zürich und Leipzig 1938, S. 163, 221.

<sup>77</sup> AEG, 30 (1934), S. 20.

<sup>78</sup> Zeichnung EzsN 83 Ausgabe vom Juli 1939.

<sup>79</sup> Zeichnung Ezs 818 Ausgabe vom August 1939.

Damit endet die Geschichte der Fahrleitungsbauarten der RBD Breslau. Wohl nennt das Zeichnungs-Verzeichnis 1947 noch den Titel "Hilfskonstruktion für die Versuchsfahrleitung im Bezirk der RBD Breslau"<sup>80</sup>, doch gibt es über diese Bauart keinerlei Unterlagen mehr; zudem waren die Fahrleitungsanlagen in Schlesien zum Zeitpunkt der Ausgabe dieser Zeichnung bereits demontiert (s. 12.4.1.). Dennoch ist es nützlich, die Bewährung der bis 1945 in Schlesien vorhandenen Wechselstromfahrleitungen nach der Literatur zu untersuchen.

Anfang März 1987 kam es auf elektrifizierten Hauptabfuhrstrecken der DB in Norddeutschland zu schweren Verkehrsstörungen. So berichtet die Presse<sup>81</sup>: "Der Eisregen machte auch der Eisenbahn zu schaffen. Nach Angaben der Bundesbahndirektion Essen brachen auf der Strecke Ruhrgebiet - Bremen die Fahrleitungen auf mehreren hundert Metern herunter. Wegen des sofort gefrierenden Regens seien die daumendicken Stromleitungen plötzlich armdick gewesen." Die BD Hannover bestätigt diese Meldung und ergänzt, daß sich um den Fahrdraht ein Eispanzer von 6 cm Durchmesser gebildet hatte. Es soll überprüft werden, ob sich in der Literatur über das elektrifizierte Netz der schlesischen Gebirgsbahnen über ähnliche Vorkommnisse etwas finden läßt, da W. Wechmann<sup>82</sup> über die dortigen Witterungsverhältnisse aussagt: "Ein langer, schneereicher Winter, starke, oft tagelange tosende Schneestürme und häufige Rauhreifbildung von sonst ungewöhnlichem Grad stellen die höchsten Anforderungen an die Fahrzeuge und die Leitungen."

1925 und 1926 spricht W. Usbeck<sup>83</sup> über Betriebserfahrungen beim elektrischen Zugbetrieb in Schlesien und führt aus, daß der starke Eisbehang mit Sturm in dem rauhen Gebirgswinter zu zahlreichen Schäden, im Dezember 1920 sogar zum Zusammenbruch der 80 kV-Bahnstromleitung auf 1,5 km Länge geführt hat; von Fahrleitungsstörungen durch Eisbehang ist nicht die Rede. Nach dem Neu- bzw. Umbau der Bahnstromleitung traten jahrelang keine Störungen auf.

Derselbe Verfasser<sup>84</sup> stellt ausführlich die im Winter 1928/29 auf den schlesischen Gebirgsbahnen durch Eis und Rauhreif verursachten Störungen des elektrischen Zugbetriebes dar: "Eine außergewöhnlich starke Eis- und Rauhreifbildung hat in der ersten Januarwoche dieses Jahres Störungen des elektrischen Betriebes auf den schlesischen Gebirgsbahnen verursacht, wie sie in diesem Umfange sich seit dem Beginn des elektrischen Betriebes im Jahre 1914,

---

<sup>80</sup> Zeichnung Ezs 65 Ausgabe vom Februar 1946.

<sup>81</sup> Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 53 vom 4.03.1987, S. 7.

<sup>82</sup> W. Wechmann (Hg.), Der elektrische Zugbetrieb der Deutschen Reichsbahn, Berlin 1924, S. 10.

<sup>83</sup> EB, 1 (1925), S. 33 ff.; EB, 2 (1926), S. 385 ff.

<sup>84</sup> EB, 5 (1929), S. 83 ff.

also seit 15 Jahren, noch niemals ereignet haben. Die Störungen wurden ausschließlich durch Schäden an den Fernleitungen hervorgerufen, während die Fahrleitungen völlig unbeschädigt blieben, abgesehen davon, daß die Stromabnahme von den vereisten Fahrdrähten unter starker Lichtbogenbildung vor sich ging und der Verschleiß der Stromabnehmerbügel außergewöhnlich groß war."

Nach W. Usbeck<sup>85</sup> baute man die Hochspannungsleitung auf dem Paßübergang bei Gaablau neu und installierte eine elektrische Heizung der Fernleitungen Nieder Salzbrunn - Mittelsteine, die sich bereits im folgenden Winter bewährte: Anfang Februar 1930 führte ein schwerer Eisregen zu starken Schäden an Bäumen und anderen Leitungen, während die Bahnstromleitung ohne Schaden blieb. 1936 faßt derselbe Verfasser<sup>86</sup> die Abwehrmaßnahmen gegen Eisbelastung bei den Fernleitungen der schlesischen Gebirgsbahnen zusammen: Zusätzlich konnte man auch den Fernleitungsabschnitt Hirschberg - Lauban heizen, von witterungsbedingten Fahrleitungsstörungen ist auch hier nicht die Rede.

R. Rückel<sup>87</sup> nimmt in einer Darstellung der Schneekatastrophe Anfang Januar 1941 mit zahlreichen zeitweilig gesperrten Strecken alle elektrifizierten Linien der RBD Breslau von der Sperrung aus. Schließlich sei darauf hingewiesen, daß es auch bei der Preßburgerbahn zur Vereisung des Kettenwerks gekommen ist (s. 13.5.1.1.).

---

<sup>85</sup> EB, 6 (1930), S. 215 ff.

<sup>86</sup> EB, 12 (1936), S. 110 ff.

<sup>87</sup> ZVDEV, 82 (1942), S. 149 ff.