

9. Fahrleitung Bauart 1942

Die der Öffentlichkeit zugängliche Literatur schweigt sich über diese Fahrleitung völlig aus, auch die im "Gutachten über die Wahl des Stromsystems für die Elektrisierung von Fernbahnen"¹ gegebenen Hinweise konnten wegen des Vermerks "Nur für den Dienstgebrauch" Dritte nicht erreichen. Nachdem das RZA München im Jahre 1941 die Sachdezernenten der Reichsbahndirektionen zu einer Tagung nach München eingeladen hatte, veranstaltete man im folgenden Jahr zweitägige Kurse für die Vorstände der Fahrleitungsmeistereien, Betriebsingenieure der Maschinenämter und Sachbearbeiter der Reichsbahndirektionen, wobei Vertreter des RZA München jeweils ausführlich über die neue Fahrleitung referierten. Von jeder dieser Veranstaltungen fertigte das RZA München jeweils Niederschriften an,² die zusammen mit Berichten der Versuchsanstalt München die einzigen Quellen über die intensive und konsequente Entwicklungsarbeit des RZA München im Fahrleitungsbereich sind; leider sind davon nur ganz wenige Exemplare erhalten geblieben.

9.1. Aufgabenstellung zur Entwicklung

Im August 1938 verfügte der Reichsverkehrsminister im Hinblick auf den Zusammenschluß der Fahrleitungsnetze in Süd- und Mitteldeutschland die Einrichtung einer "Arbeitsgemeinschaft für die Unterhaltung und Wiederinstandsetzung von Fahrleitungsanlagen" unter dem Vorsitz von W. Usbeck, wobei unter Punkt 6 "Vorschläge über die Vereinheitlichung der Fahrleitungen auch für hohe Geschwindigkeiten vom Standpunkt der Unterhaltung aus" zu unterbreiten waren.³ Nach den bei der Kraftwerk-Zentralstelle Innsbruck der ÖBB aufliegenden Protokollen dieser Arbeitsgemeinschaft konzentrierten sich die Teilnehmer vermutlich im Hinblick auf den mit 1.02.1939 vorgegebenen Abgabetermin des Abschlußberichts auf die Ausarbeitung von vorläufigen Richtlinien für die Unterhaltung und rasche Instandsetzung von Fahrleitungsanlagen. Es war naheliegend, das RZA München mit der Vereinheitlichung der Fahrleitungen zu betrauen.

Während H. Nibler⁴ bei der Tagung 1941 feststellt: "Wir standen daher vor der Aufgabe ..., für künftige Elektrisierungen eine neue Einheitsfahrleitung unter Berücksichtigung des Reichsstromabnehmers, hoher Fahrgeschwindigkeit

¹ EB, 20 (1944), Eh. S. 17, 105.

² Erfahrungsaustausch der Sachdezernenten über Beobachtungen im elektrischen Zugbetrieb, Tagung in München 1941; Vorträge bei den Unterrichtskursen mit Erfahrungsaustausch über Konstruktion, Bau und Betrieb von Fahrleitungsanlagen, Lehrgang Mai/Juni 1942 in München.

³ RVM-Verfügung - 32 Ez 69 - vom 25.08.1938 Zl. 71092 - 1938.

⁴ Tagung 1941, S. 179.

ten, hoher Stromstärken und des Heimstoffproblems zu entwickeln", legt A. Mosler⁵ beim Lehrgang 1942 zunächst die Vorgaben des Reichsverkehrsministers (RVM) dar: "Das RZA München ist vom RVM beauftragt worden, für die umfangreichen späteren Elektrisierungen die geeignetste Fahrleitung entweder aus der Reihe der vorhandenen Bauarten zu ermitteln oder neu zu konstruieren, zu erproben und für die späteren Elektrisierungen so vorzubereiten, daß die Fahrleitung baureif ist. Als Bedingung wurde gestellt, daß die Fahrleitung für hohe Geschwindigkeiten und für genügend hohe Strombelastungen geeignet sein muß, und zwar soll in Zukunft die Fahrleitungsanlage einer Strecke für die Geschwindigkeit und Belastung ausgelegt werden, für die Strecke und Oberbau vorgesehen sind."

Dieser Auftrag ist nicht nur im Hinblick auf die damals beabsichtigten Neuelektrifizierungen zu sehen, sondern auch auf dem Hintergrund der betrieblichen Erfahrungen während des Zweiten Weltkrieges. Bei den häufig auftretenden Fahrleitungsstörungen gestaltete sich deren Behebung wegen der außerordentlichen Typenvielfalt immer schwieriger. H. Nibler⁶ notiert bei der Tagung 1941 für das elektrifizierte Netz der DRB etwa 25 verschiedene Fahrleitungsausführungen mit größtenteils auch verschiedenen Konstruktionsteilen. Bei der Einführung zum Lehrgang 1942 stellt derselbe Verfasser fest: "... daß nunmehr ausschließlich nach Gesichtspunkten der Betriebssicherheit und der kriegsbedingten Rohstofflage an die Entrümpelung gegangen werden muß."⁷

Nicht nur die Vielzahl unterschiedlicher Fahrleitungsbauarten, sondern auch die Typenvielfalt bestimmter Bauteile gestaltete den Bau, die Unterhaltung und die Behebung von Störungen schwierig, so beispielsweise der Schrägausleger aus ungleichschenkligen Winkeleisen mit gebogenem Vorder- teil. Nach A. Mosler⁸ benötigte man für die Einheitsfahrleitung 1931 im ganzen 84 Typen Schrägausleger, bei der vollelastischen BBC-Fahrleitung über 600 Typen, die alle in der Fabrik hergestellt werden mußten. Nach demselben Verfasser waren für das Fahrleitungsnetz der DRB etwa 7000 verschiedene Bauteile erforderlich.⁹

Weiter führte die Einführung des Kohleschleifstücks zu einer ungewöhnlich hohen Anzahl Stromabnehmerschäden, und dies, obwohl die DRB während des Zweiten Weltkriegs die Höchstgeschwindigkeit der schnellfahrenden Reisezüge reduziert hatte (s. 2.2.). Wieder notiert A. Mosler¹⁰: "Die Anzahl der Bügelschäden in der letzten Zeit spottet ein-

⁵ Lehrgang 1942, S. 58.

⁶ Tagung 1941, S. 178.

⁷ Lehrgang 1942, S. 5.

⁸ Lehrgang 1942, S. 59.

⁹ Lehrgang 1942, S. 27.

¹⁰ Lehrgang 1942, S. 67.

fach jeder Beschreibung. So waren bei 288 Fahrleitungsstörungen von Oktober 1941 bis Ende Januar 1942 nicht weniger als 85 Bügelschäden."

9.2. Leitlinien bei der Konstruktion

Aufbauend auf den im Auftrag des Reichsverkehrsministers genannten Bedingungen und auf der Grundlage der Fahrleitungsvorschrift 1931 stellte das RZA München ein von A. Mosler¹¹ wiedergegebenes Pflichtenheft zusammen:

"Die Bedingungen, die die neue Fahrleitung haben muß, werden nun folgendermaßen festgelegt:

- 1) Sie soll mit Geschwindigkeiten von mehr als 150 ... 200 km/h befahren werden können und zwar sowohl mit 2 als auch mit 1 Stromabnehmer.
- 2) Zu diesem Zweck muß die Fahrleitung elastisch und frei von Massenhäufungen sein. Die harten Stellen an Stützpunkten, Klemmen, Kreuzungen, Weichenbespannungen, Nachspannungen, unter Brücken usw. müssen beseitigt werden.
- 3) Der Bügeldruck soll während der Fahrt 5 kg nicht unterschreiten und 10 kg nicht überschreiten.
- 4) Der Fahrdrahtquerschnitt muß ausreichend sein. Über die bisher vorgeschriebenen Temperaturgrenzen von -30° ... $+40^{\circ}$ hinaus muß mit einer Erwärmung des Fahrdrahtes durch die Stromwärme bis auf $+80^{\circ}$ gerechnet werden.
- 5) Die Fahrleitung soll einfach sein. Beim Einbau sollen auch auf stark belegten Strecken die vorhandenen kurzen Zugpausen gut ausgenützt werden können. Möglichst viel Bauarbeiten müssen in der Werkstatt, im Lager oder auch auf der Strecke ohne Inanspruchnahme von Zugpausen durchgeführt werden können.
- 6) Die Fahrleitung soll möglichst wenig störanfällig sein. Störungen müssen rasch beseitigt werden können.

Die vorhandenen Fahrleitungen genügen diesen Bedingungen nicht oder nicht in vollem Umfange. Alle haben Vorteile, aber auch wesentliche Nachteile, sodaß sie für die künftigen Elektrisierungen ausscheiden müssen. Einige Fahrleitungen waren nicht genügend elastisch, andere zu kompliziert und nicht einheitlich genug durchgebildet. Sie wiesen Mängel und Fehler auf, die ausgemerzt werden müssen."

Wegen der überragenden Bedeutung der Entwicklung dieser als "Bauart 1942" bezeichneten Fahrleitung für die neueren Wechselstromfahrleitungen in Europa seien deren Entwicklungsschritte ausführlicher dargestellt.

¹¹ Lehrgang 1942, S. 58.

9.3. Versuche und Schritte zur Serienreife

Bei der Konzeption einer für hohe Geschwindigkeiten und hohe Primärströme geeigneten neuen Fahrleitung griff das RZA München auf eine auf der Einheitsfahrleitung 1931 aufbauenden Firmenbauart zurück, verbesserte diese jedoch systematisch entsprechend Konstruktionsmerkmalen vollelastischer Fahrleitungsbauarten. Z 9.3./1

Bei der Elektrifizierung Halle - Magdeburg im Jahre 1934 hatte man die Teilstrecke südlich Stumsdorf bis zur Streckentrennung vor Halle einschließlich des Bahnhofs Niemberg für Versuchsfahrten bis zu 160 km/h mit nachgespanntem Kettenwerk ausgerüstet (s. 7.5.1.). Nach L. Hausmann¹² erreichte dort am 21.09.1936 eine Lokomotive der Baureihe E 18 eine Höchstgeschwindigkeit von 186 km/h "ohne nennenswerte Funken", nachdem der Fahrdraht einen Vordurchhang von 8 cm erhalten hatte und am Stützpunkt ein Y-Beiseil von 6 m eingebaut worden war. Z 9.3./2

Im Jahre 1939 richtete das RZA München im Hinblick auf weitere Meßfahrten¹³ zwischen Niemberg und Halle verschiedene Versuchsabschnitte ein, wobei man das Tragseil und den Fahrdraht mit jeweils 10 kN nachspannte und den Fahrdraht ohne Vordurchhang beließ: Z 9.3./3

- km 75,8 bis km 78,6: 6 m Beiseil F 9.3./1
- km 78,6 bis km 79,7: 24 m Beiseil F 9.3./2
- km 79,7 bis km 80,4: 24 m Beiseil, Fahrdrahtzug 11 kN. F 9.3./3

Am 13.04.1940 befuhr ein Triebfahrzeug der Baureihe E 18 mit Kohleschleifstücken diese Strecke mit 130 km/h. Den zugehörigen Meßstreifen veröffentlicht H. Nibler¹⁴ an verschiedener Stelle, interpretiert ihn jedoch nur knapp. Beträgt die Dauer der Spannungsunterbrechungen am Stützpunkt der freien Strecke ohne Beiseil durchschnittlich 12 Halbwellen (0,36 s), so geht diese bei 6 m Beiseil dort auf durchschnittlich 2 Halbwellen (0,06 s) zurück und verschwindet beim 24 m-Beiseil völlig.

Nach einem Bericht der Versuchsanstalt¹⁵ erstellte man zur Dezernenten-Tagung vom 2. bis 4. April 1941 auf dem 300 m langen Fahrleitungsversuchsfeld nach Angaben des RZA München eine Doppelfahrdraktkette mit nachgespanntem Tragseil, 75 m Längsspannweite, 2,0 m Systemhöhe für eine Geschwindigkeit von 150 km/h, wobei sich nach mehreren Versuchen eine Beiseillänge von 12 m als besonders günstig erwies.

H. Nibler¹⁶ legt bei der Dezernenten-Tagung 1941 die Grün-

¹² EI, 11 (1960), S. 300.

¹³ Zeichnung Ezsv 178/1...3 Ausgabe vom Mai 1940.

¹⁴ ETZ, 63 (1942), S. 111; GA, 74 (1950), S. 4.

¹⁵ Bericht A 39/1941 aufgestellt am 6.05.1941.

¹⁶ Tagung 1941, S. 185 ff.

de dar, die dazu führten, bei Strecken mit hohen Verkehrsleistungen künftig Doppelfahrdraht zu verwenden. Nachdem sich damals gezeigt hatte, daß auf machen Strecken die zulässigen Temperaturen im Fahrdraht überschritten werden, mußte man zwischen einer Vergrößerung des Fahrdrahtquerschnitts, des Tragseilquerschnitts, Doppelfahrdraht oder einer Verstärkungsleitung wählen. Da man bei den erstgenannten Lösungen Schwierigkeiten beim Einbau befürchtete und die letztgenannte als zu teuer erschien, entschied man sich für eine Fahrleitung mit Doppelfahrdraht von je 100 mm² Kupfer, zumal Versuche im Windkanal gezeigt hatten, daß der Winddruck auf zwei Fahrdrähte geringer ist als auf einen gleichen Gesamtquerschnitts. Bei Doppelfahrdraht ergibt sich demnach bei 75 m Längsspannweite der gleiche Windabtrieb wie bei Einfachfahrdraht mit 64 m Spannweite.

F 9.3./4 Für den Ausleger-Stützpunkt wählte man grundsätzlich den Schwenkausleger Bauart AEG (s. 7.5.1.), befestigte jedoch das Tragseil oberhalb des Auslegerrohres. Der Doppelfahrdraht wird sowohl beim Stützpunkt K als auch beim Stützpunkt L mit jeweils 2 Fahrdrahtaltern und Rohrkrümmern, die an einem Stützrohr befestigt sind, in die Zickzacklage gezogen. Bereits der erste Bericht der Versuchsanstalt über diese Fahrleitung vermerkt ausdrücklich, daß diese Seitenhalter noch nicht anschlagsicher sind.¹⁷

F 9.3./5 Ein weiterer Bericht "über Versuche mit Doppelfahrleitung mit Beiseil und nachgespanntem Tragseil an Drehauslegern"¹⁸ mit gegenüber dem vorigen Bericht unverändertem Versuchsaufbau legt zunächst die Kräfte fest: Tragseil 11 kN, Doppelfahrdraht je 10 kN, Beiseil 3,5 ... 4 kN. Weiter notiert man, daß die seitliche Festlegung nicht windsteif ist, bei Krümmungsradien unter 1500 m läßt sich das Seitenhalterrohr durch einen Abzug ersetzen, da der Winddruck kleiner ist als der Kurvenzug; unterhalb 900 m wird das Y-Beiseil nicht für nötig gehalten. Anstelle der beiden schweren "Bumerang" schlägt man ein leichteres Gebilde aus Flacheisenstücken vor.

Da infolge der Aufhängung des Stützrohres am Y-Beiseil der Abstand zwischen Fahrdraht und Stützrohr bei Anhub unverändert bleibt, schlägt man eine Reduzierung dieses Maßes von 300 mm auf 200 mm vor, weiter eine getrennte Aufhängung der Fahrdrähte am Tragseil. Diese hängte man nicht am Stützpunkt selbst am Y-Beiseil, sondern jeweils in einem Abstand von 3 m beidseits des Stützpunkts auf.

Z 9.3./4 Nach einem Bericht der Versuchsanstalt¹⁹ baute man diese
Z 9.3./5 Doppelfahrleitung von km 67,8 bis km 70,5 zwischen Niemberg und Stumsdorf versuchsweise ein - dieser Abschnitt

¹⁷ Bericht A 39/1941 aufgestellt am 6.05.1941.

¹⁸ Bericht A 2 V/1941 aufgestellt am 29.08.1941.

¹⁹ Bericht F 25 V/1941 aufgestellt am 13.12.1941; s. auch Zeichnung Ezsv 313/1...3 Ausgabe vom Februar 1942.

umfaßt auch eine Fahrdrabtabsenkung unter einer Brücke - und führte vom 13. bis 15.11.1941 Meßfahrten mit der E 18 42 bei Geschwindigkeiten bis 160 km/h durch. Bei vier Meßfahrten fuhr man mit zwei Bügeln am Fahrdrab, bei zwei weiteren mit nur einem. Zusammenfassend stellt der Bericht fest: "Die Spannungsunterbrechungsmessungen zeigen im ganzen ein recht günstiges Verhalten der Doppelfahrleitung."

Führt H. Nibler²⁰ bei der Dezernenten-Tagung 1941 noch aus: "In Bahnhöfen soll nur festabgespanntes Tragseil verwendet werden, da hier durch die elastischere Querseilaufhängung die Temperaturänderungen von geringerem Einfluß auf die gleichmäßige Fahrdrablage ist.", so erhält die Versuchsanstalt noch im selben Monat vom RZA München den Auftrag, "Versuche mit Doppelfahrleitung mit Beiseil und nachgespanntem Tragseil im Quertragwerk"²¹ durchzuführen. Diese Änderung ist vermutlich durch die bei höherer zugelassener Endtemperatur möglichen größeren Kettenwerkswanderungen bedingt.²² Das RZA München entschied, die Längsbeweglichkeit des Tragseils im Quertragwerk durch Rollen anstelle von Laschen sicherzustellen, dies mit ausdrücklichem Bezug auf die jahrzehntelangen positiven Erfahrungen im elektrifizierten Netz Mitteldeutschlands. Um die Wanderung des Fahrdrabts ohne zu große Winkelbildung zu ermöglichen, legte man als Länge für den Seitenhalter im Quertragwerk mindestens 1200 mm gegenüber 800 mm am Ausleger fest. Die noch nicht anschlagsicheren Seitenhalter für die beiden Fahrdrabte hängte man an einer Richtseil-Abstandösenklemme ein, die infolge einer bifilaren Aufhängung an einer Öse der Tragseilrollengabel festgelegt ist. Alle Daten für Tragseil, Beiseil und Fahrdrab behielt man bei.

Beim Lehrgang 1942 spricht A. Mosler²³ nicht nur von der Entwicklung einer Fahrleitung mit Doppelfahrdrab, sondern auch einer solchen mit Einfachfahrdrab. Im März 1942 hatte man auf dem Gelände der Versuchsanstalt eine verbesserte Versuchsfahrleitung mit Einfachfahrdrab sowie einem Stützpunkt K, einem Stützpunkt L und einem solchen im Quertragwerk montiert, nachdem im Januar 1942 entsprechende Zeichnungen²⁴ herausgegeben worden waren. Sowohl beim Ausleger-Stützpunkt als auch im Quertragwerk sah man nunmehr anschlagsichere Leichtbau-Seitenhalter vor, in beiden Fällen beträgt der Abstand zwischen Abzug und Rohr 250 mm. Als weitere konstruktive Verbesserungen sind beim Ausleger-Stützpunkt die Tragseildrehklemme und die Windsicherung zu nennen. Weiter gab das RZA München damals eine Zeichnung des Kettenwerks der Fahrleitung mit Doppelfahr-

²⁰ Tagung 1941, S. 185.

²¹ Bericht A 71 V/1942 aufgestellt am 31.08.1942.

²² Bericht A 2 V/1941 aufgestellt am 29.08.1941.

²³ Lehrgang 1942, S. 58.

²⁴ Zeichnung Ezsv 311 Ausgabe vom Januar 1942;
Zeichnung Ezsv 312 Ausgabe vom Januar 1942.

draht heraus, wobei in der Draufsicht auch der maximale Windantrieb von 55 cm notiert ist.²⁵

Z 9.3./8

Weitere Untersuchungen zeigten, daß die versetzte Aufhängung der Drähte bei Doppelfahrleitung nicht die gewünschte gleichmäßige Abnutzung der Fahrdrähte bringt. An den Hängern wird der durchhängende Fahrdraht stärker abgenutzt als der aufgehängte.²⁶

Im Jahre 1943 stellte man Versuche mit Hängerrollen und Gleithängern an, wobei man die günstigsten Rollendurchmesser ermittelte,²⁷ weiter berechnete man den statischen Anhub der Kettenfahrleitung, "um für Geschwindigkeiten bis 180 km/h möglichst geringe Höhenschwankungen für den Bügel zu erzielen und einen ruhigen, stoßfreien Lauf zu gewährleisten."²⁸

Noch im Jahre 1944 führte man Höchstlastversuche mit spannungsführenden Schwenkauslegern durch, die sowohl bezüglich der Rohrtypen als auch des Isolators positiv ausfielen.²⁹ Auch zeigte sich bei einem Vergleich zwischen Berechnung und Aufmaß elastischer Biegelinien bei Schrägauslegern eine gute Übereinstimmung.³⁰

Schließlich vermerkt ein Bericht über "Theorie der statischen Beanspruchung von horizontal gespannten Fahrdrähten mit gleichen Hängerabständen" aus demselben Jahr: "Da kriegsbedingt der sehr empfindliche Versuchsaufbau in der ElVersA bei den letzten Terrorangriffen zerstört worden war, wurden diese zurückgestellt."³¹ Man führte deshalb Berechnungen für weitere dynamische Versuche mit extrem hoher Befahrgeschwindigkeit (über 300 km/h) durch. Im November 1944 erschien der letzte Bericht der Versuchsanstalt München vor der Kapitulation.³²

Insgesamt steckt hinter der als "Fahrleitung Bauart 1942" bezeichneten neuen Bauart eine gewaltige Entwicklungsarbeit. Die überragende Leistung der im RZA München für diesen Bereich verantwortlichen Ingenieure A. Mosler und H. Nibler - alle erhalten gebliebenen Meßschriebe tragen beide Unterschriften - besteht darin, daß sie sowohl eine neue Fahrleitung entwickelten als auch durch ein Bündel weiterer Maßnahmen dafür sorgten, daß bei gegebener Höchstgeschwindigkeit an allen Stellen einer elektrifizierten Strecke eine einwandfreie Stromabnahme erfolgt.

²⁵ Zeichnung Ezsv 309/4 Ausgabe vom März 1942.

²⁶ Bericht A 90 V/1942 aufgestellt am 7.09.1942.

²⁷ Bericht A 88 V/1943 aufgestellt am 21.05.1943

²⁸ Bericht A 116 G/1943 aufgestellt am 20.07.1943.

²⁹ Bericht A 136 V/1944 aufgestellt am 16.05.1944.

³⁰ Bericht A 195 V/1944 aufgestellt am 2.08.1944.

³¹ Bericht A 201 U/1944 aufgestellt am 26.08.1944.

³² Bericht A 214 V/1944 aufgestellt am 7.11.1944.

9.4. Weitere Maßnahmen

Nach den Erfahrungen mit den als "vollelastisch" bezeichneten Fahrleitungsbauarten mußte das RZA München die Terminologie ändern. Hierzu führt H. Nibler³³ im Jahre 1941 aus: "Die Bezeichnung "vollelastisch" ist überhaupt irreführend, da es weniger auf die Größe, sondern auf die Gleichmäßigkeit der Elastizität und auf die Massengleichheit ankommt. Eine allzu hohe Elastizität ist sogar mit Rücksicht auf den Fahrdrahtanhub unerwünscht." Konkret äußert sich hierzu A. Mosler³⁴ im folgenden Jahr: "Am ärgsten sieht es noch bei dem nächsten Punkt, Vermeidung von Massenanhäufungen im Fahrdraht aus. Auf diesem Gebiet wurde außer beim Stützpunkt der freien Strecke nur wenig getan. Alle anderen harten Punkte, wie an Kreuzungen, Brückendurchführungen, Streckentrennern, Weichenbespannungen, Stromklemmen usw. blieben bestehen."

Während H. Nibler³⁵ bei der Tagung 1941 nur allgemein ausführt: "Die Fahrleitung muß möglichst gleichmäßig elastisch und vor allem frei von Massenhäufungen sein, d. h. die harten Stellen an Stützpunkten, Klemmen, bei Kreuzungen und Nachspannfeldern, an Aufhängungen und Brücken und in Tunneln usw. müssen beseitigt werden ...", berichtet A. Mosler beim Lehrgang des folgenden Jahres verschiedentlich von Untersuchungen und konkreten Beschlüssen des RZA München.

Bei Geschwindigkeiten bis 100 km/h genügt es, nur den Fahrdraht unter dem Bauwerk durchzuführen und das Tragseil am Bauwerk abzufangen. Für größere Geschwindigkeiten erwies sich diese Aufhängung jedoch als zu hart. Besonders die beiden Hubbegrenzer und die schweren Stromklemmen zeigten sich als harte Stellen, an denen der Bügel abklappt und die Kohleschleifstücke beschädigt werden können. Deshalb beschloß das RZA München, das Tragseil durchzuführen und gegebenenfalls unter dem Bauwerk an einem Querrohr mit Stabisolatoren in Abspannlage aufzuhängen.³⁶

Nach der Fahrleitungsvorschrift 1931 ist die Änderung der Höhenlage des Fahrdrahts in Hauptgleisen mit einer Neigung von höchstens 1:200 auszuführen (s. 6.1.). Es zeigte sich, daß hier Bügel mit Kohleschleifstücken abklappen, ebenso bei Neigungen 1:300 bis 1:600. Eingehende Meßfahrten im Bereich der RBD Nürnberg mit 150 km/h bei Fahrdrachtrampen von 1:200 und 1:600 erwiesen, daß bei einwandfreier Funktion des Stromabnehmers und durchgeführtem Tragseil ohne harten Punkte sorgfältig eingeregelter Rampen mit hohen Geschwindigkeiten gut zu befahren sind.³⁷ Des-

³³ Tagung 1941, S. 189 f.

³⁴ Lehrgang 1942, S. 41.

³⁵ Tagung 1941, S. 181.

³⁶ Lehrgang 1942, S. 55.

³⁷ Lehrgang 1942, S. 55 ff., 75.

halb gab das RZA München damals eine in der Handausgabe 1947 enthaltene Zeichnung für die Einregelung von Fahrdrachtrampen heraus.³⁸

Bei der Überspannung von Weichen oder Kreuzungen hatte man bislang die Näherung von Fahrdrähten zugelassen, wobei zwischen Tragseil und Fahrdraht Stützstreben eingebaut wurden, um den Fahrdraht herabzudrücken.³⁹ Aber auch die bis dahin ausgeführte Kreuzung von Kettenwerken befriedigte nicht, da es durch schlechte Anläufe und Anschlag von Klemmen ständig zu Störungen kam. A. Mosler⁴⁰ formuliert sogar: "Die Kreuzung zweier Fahrdrähte an festen Tragseilen ist nach der bisherigen Bauart einer der schwächsten Punkte der Fahrleitung und eine Störquelle ersten Ranges."

Z 9.4./5 Im Dezember 1941 gab das RZA München Zeichnungen über die Bespannung von Weichen bzw. Kreuzungen heraus,⁴¹ im darauffolgenden Jahr auch solche über die Bespannung der doppelten Kreuzungsweiche.⁴² Im Herbst 1942 baute die Versuchsanstalt München entsprechend den genannten Zeichnungen Fahrdrahtkreuzungen auf ihrem Fahrleitungsversuchsfeld auf und untersuchte sie.⁴³

Z 9.4./7 Für die Bespannung von Weichen bzw. Kreuzungen nennt A. Mosler⁴⁴ verschiedene nachstehend gestrafft wiedergegebene Merkmale:

- Z 9.4./8
Z 9.4./9
Z 9.4./10
- 1) An der Anlaufstelle, d. h. 550 mm von Bügelmitte entfernt und jeweils ein Stück vorher dürfen am ankommenden oder abgehenden Fahrdraht keine Klemmen eingebaut sein.
 - 2) An der Anlaufstelle sind die beiden kreuzenden Fahrdrähte mit Wechselhängern aufzuhängen und genau parallel zum Stromabnehmerschleifstück einzuregeln.
 - 3) Die Zickzackführung soll so sein, daß die Fahrdrähte an der Anlaufstelle auf einer Bügelhälfte liegen, weil dann der Anlauf am sichersten ist.
 - 4) Der nicht befahrene Fahrdraht ist unmittelbar hinter der befahrenen Kreuzung einige Zentimeter hochzuziehen.
 - 5) Scharfe Winkelzüge sind zu vermeiden, in Hauptgleisen darf der Winkel 5° nicht übersteigen, weil sonst der Stützpunkt zu hart wird.

Bei der zweifeldrigen Nachspannung stellte die Fahrdrahtkreuzung mit den beiden Seitenhaltern einen harten Punkt

³⁸ Zeichnung EzsN 182 Ausgabe vom Juni 1941.

³⁹ Lehrgang 1942, S. 57.

⁴⁰ Lehrgang 1942, S. 78.

⁴¹ Zeichnung Ezsv 302/1,2 Ausgabe vom Dezember 1941.

⁴² Zeichnung Ezsv 302/3,4 Ausgabe vom September 1942.

⁴³ Bericht A 172 V/1942 aufgestellt am 19.10.1942;

Bericht A 173 V/1942 aufgestellt am 9.11.1942;

Bericht A 174 V/1942 aufgestellt am 30.11.1942;

Bericht A 175 V/1942 aufgestellt am 28.11.1942.

⁴⁴ Lehrgang 1942, S. 78 f.

dar. Der Übergang zur dreifeldrigen Nachspannung mit Parallelführung der Fahrdrähte ähnlich wie bei der Streckentrennung löste dieses Problem.⁴⁵ Bereits im Jahre 1941 gab das RZA München eine entsprechende Normzeichnung heraus, die in der Handausgabe 1947 enthalten ist.⁴⁶ z 9.5./1

Schließlich versuchte man noch, die Befahrbarkeit des in der Handausgabe 1947 enthaltenen genormten Leichtmetall-Streckentrenners⁴⁷ zu verbessern und führte hierzu im Jahre 1942 im Bahnhof Fürth eine Reihe von Filmaufnahmen durch.⁴⁸ 1950 zeigt H. Nibler⁴⁹ am Beispiel dieser Filmaufnahmen die dynamische Wirkung einer zusätzlichen Masse am Fahrdraht. Im Jahre 1943 befaßte sich die Versuchsanstalt mit grundlegenden Verbesserungen an Streckentrennern.⁵⁰ Bislang hatte man bei der DRB Streckentrenner nur in Weichenstraßen mit Geschwindigkeiten von 50 bis 60 km/h verwendet, jetzt sollten sie auch in Weichenstraßen zwischen Hauptgleisen mit Geschwindigkeiten über 100 km/h eingebaut werden. Die Versuchsanstalt stellt fest, daß hierfür sowohl der SSW-Trenner als auch der AEGU-Trenner des österreichischen Netzes ungeeignet sind, da wegen des bei beiden Konstruktionen erforderlichen Ankerseils die Zugkraft im Fahrdraht bis zwei Drittel reduziert ist, wodurch sich ein Sprungschanzeneffekt ergibt. Ein weiterer Bericht⁵¹ über "Befahrungsversuche an neuentwickelten Streckentrennern in Nürnberg-Dutzendteich im Juli 1943" notiert, daß der SSW-Streckentrenner wegen der neutralen Kufen später nicht mehr verwendet werden soll, während 2 umgebaute Ostmark-Modelle an verschiedenen Stellen des Netzes eingebaut werden, um weitere Erfahrungen zu sammeln. z 6.2./11

A. Mosler⁵² schließt den einen Vortrag beim Lehrgang 1942 in München mit den Worten: "Die Fahrleitung mit Doppelfahrdrähten wurde bereits probeweise in zwei Nachspannfeldern in Mitteldeutschland verlegt. Versuchsfahrten zeigten, daß sie mit 160 km/h vollkommen funkenfrei befahren werden konnte. Auch mit einem Bügel war die Stromabnahme einwandfrei. Es ist zu erwarten, daß auch bei noch höheren Geschwindigkeiten der Bügellauf befriedigt. Weitere Versuchsstrecken über etwa 6 km Streckenlänge mit freier Strecke, Bahnhof, Brückenunterführung, Weichen usw. werden den Beweis hierfür liefern." Der weitere Verlauf des Zwei-

⁴⁵ Lehrgang 1942, S. 57, 74.

⁴⁶ Zeichnung EzsN 181 Ausgabe vom Januar 1941.

⁴⁷ Zeichnung EzsN 88 Ausgabe vom Juli 1946.

⁴⁸ Bericht A 176 V/1942 aufgestellt am 30.10.1942;
Bericht A 222 V/1942 aufgestellt am 10.12.1942;
Bericht A 234 U/1942 aufgestellt am 17.12.1942.

⁴⁹ GA, 74 (1950), S. 5 f.

⁵⁰ Bericht A 175 B/1943 aufgestellt am 15.10.1943.

⁵¹ Bericht A 226 V/1943 aufgestellt am 18.01.1944.

⁵² Lehrgang 1942, S. 80.

ten Weltkrieges verhinderte die Ausführung dieses Vorhabens.

Zeitbedingt konnte die Fahrleitung Bauart 1942 damals nicht zur Serienreife entwickelt werden; zahlreiche Bauteile hätten genormt und die Einbauzeichnungen für sämtliche Anwendungsfälle hätten erstellt werden müssen. Für die im Zweiten Weltkrieg weitergeführten Elektrifizierungsvorhaben benötigte man kurzfristig eine aus vorhandenen Bauteilen bestehende einfache Bauart für bescheideneren Geschwindigkeitsansprüche; Bau, Unterhaltung und Störungsbeseitigung mußten zügig durchzuführen sein. Sowohl beim Erfahrungsaustausch der Sachdezernenten 1941 als auch beim Lehrgang Mai/Juni 1942 jeweils in München schweigen sich die Referenten über diese Übergangsbauart aus, obwohl sie ausdrücklich als "Regel-Fahrleitung" bezeichnet wird.

9.5. Regel-Fahrleitung bis 120 km/h

1942 Weißenfels - Großkorbetha - Leipzig Hbf
 1942 Leipzig-Leutzsch - Leipzig-Wahren
 1943 Weißenfels - Abzw. Goseck (- Naumburg) (3. Gleis)
 1943 Leipzig-Leutzsch - Wiederitzsch
 1943 (Camburg -) Abzw. Gs - Großheringen

Z 9.5./1 Sowohl in der Zusammenstellung der Zeichnungen als auch im Zeichnungs-Verzeichnis des RZA München aus dem Jahre 1947 notiert nur eine Zeichnung über die grundsätzliche Anordnung der Nachspannung diese Bezeichnung. Es ist abzuklären, ob überhaupt und gegebenenfalls wo diese Bauart montiert worden ist.

Ursprünglich sollte nach dem Genehmigungsvermerk des RZA München auf den Zeichnungen der RZA-Fahrleitung (s. 8.1.5.) das gesamte Baulos der AEG Camburg - Halle/Leipzig mit dieser Bauart ausgerüstet werden. E. Rutke wies den Verfasser darauf hin, daß die RZA-Fahrleitung östlich Weißenfels wegen der schwierigen Regulierung nicht mehr verwendet wurde, die AEG jedoch weiterhin Rohrschwenkausleger einbaute, bei denen die Isolatoren nicht in der Rauchfahne der Dampflokomotiven liegen.

F 9.5./1 Mehrfach veröffentlicht M. Süberkrüb⁵³ ein Werkfoto der AEG mit der Bildlegende: "Radspanner für Tragseil und Fahrdraht". Im Vordergrund ist eine zweigleisige Eisenbahnstrecke im Flachland mit dem Kilometerstein (Abteilungszeichen) 23,1 zu erkennen, im Mittelgrund ein etwa zur Bahnlinie parallel verlaufender Weg und im Hintergrund eine Siedlung. Zu den wenigen Größen, die sich im Laufe der Jahrzehnte bei Eisenbahnstrecken nicht ändern, gehört

⁵³ Technik der Bahnstrom-Leitungen, Berlin, München und Düsseldorf 1971, S. 172, Bild 131; AEG, 45 (1955), S. 397, Bild 35.

die Streckenkilometrierung. Nach einer Karte des Bezirks der Direktion Halle (Saale)⁵⁴ ist dem Bahnhof Köttschau zwischen Leipzig und Großkorbetha als Lage der Betriebsstelle der Streckenkilometer 22,14 zugeordnet. Da nach den "Richtlinien für Beschaffenheit, Beschriftung, Aufstellung und Behandlung der Nummernsteine" der DRB gültig vom 1.10.1939 in der Fassung vom Jahre 1942 die Nummernsteine von km 0,0 ausgehend abwechselnd auf der linken und rechten Bahnseite aufzustellen sind - jene mit geraden Hektometerzahlen links einer Eisenbahnstrecke, jene mit ungeraden dagegen rechts davon -, liegt die Vermutung nahe, daß es sich bei dem abgebildeten Stützpunkt um den einen Abspannmast der Streckentrennung des Bahnhofs Köttschau zur freien Strecke in Richtung Bad Dürrenberg mit dem am Radspanner nachgespannten Kettenwerk des Streckengleises von Köttschau nach Bad Dürrenberg handelt. Unter Berücksichtigung einer abgebildeten Straße bestätigt die Karte des Deutschen Reiches 1 : 100 000⁵⁵ diese Vermutung bis ins Detail.

Der Kilometerstein 23,1 und das Mastfundament sind heute noch vorhanden, jedoch hat man dieses bei der Wiederelektrifizierung der Strecke Leipzig Hbf - Großkorbetha im Jahre 1964 nicht erneut verwendet, da eine Erweiterung der Gleisanlage des Bahnhofs Köttschau eine Verschiebung der Streckentrennung in Richtung Bad Dürrenberg bedingte.

Ein bislang unveröffentlichtes Werkfoto der AEG bildet ein F 9.5./2 Quertragwerk über 3 Gleise mit nachgespanntem Kettenwerk bei Streckenkilometer 23,0 ab, unmittelbar daneben findet sich ein beschränkter Bahnübergang. Obenannte Gründe weisen auch hier auf den Bahnhof Köttschau.

Vermutlich ist in der Zeichnung EzsN 181 vom Januar 1941 des RZA München die einzige Einbauzeichnung der hier als "Regel-Fahrleitung bis 120 km/h" bezeichneten Bauart erhalten geblieben: Die grundsätzliche Anordnung der Nachspannung ist wie bei der Streckentrennung dreifeldrig mit nachgespanntem Kettenwerk ohne angelenkten Seitenhalter am Stützpunkt dargestellt.

Demnach baute die AEG östlich Weißenfels entsprechend dem ursprünglichen Konzept für die Baustrecke Camburg - Großkorbetha - Leipzig⁵⁶ eine der Versuchsfahrleitung Stumsdorf - Halle von 1934 (s. 7.5.1.) sehr ähnliche Bauart mit nachgespanntem Kettenwerk ein: bei Auslegerstützpunkten mit Y-Beiseil ohne angelenkte Seitenhalter am Stützpunkt - nach dem Zeichnungs-Verzeichnis Ausgabe Juni 1947 gab es damals noch keinen anschlagsicheren Seitenhalter -, im Quertragwerk ohne Y-Beiseil mit Laschen unterhalb der

⁵⁴ ETZ, 31 (1910), S. 404, Abb. 23; ETZ, 32 (1911), S. 609, Abb. 1.

⁵⁵ Großblatt 87 Umgebung von Halle (Saale), Berlin 1951.

⁵⁶ Bericht A 108/1940 aufgestellt am 3.08.1940.

Tragisolation und normalen Richtseilösenklemmen und Stahlrohrseitenhaltern der Einheitsfahrleitung 1931. Nachspannung und Streckentrennung sind dreifeldrig ausgeführt. Radspanner für die gemeinsame Nachspannung von Tragseil und Fahrdraht über eine Schwinge hatte AEG bereits bei der windfesten RZA-Fahrleitung zwischen Camburg und Weißenfels eingebaut (s. 8.1.5.).

Nach Aussagen von E. Rutke ist anzunehmen, daß verschiedene zum Baulos der AEG gehörenden Güterzug- oder Verbindungsstrecken dieselbe Bauart erhielten, insbesondere die Teilstrecke Halle (Saale) - Großkorbetha, auf der bis Kriegsende kein elektrischer Regelzugbetrieb mehr zustande kam, lediglich Anfang 1945 ein elektrischer Probetrieb (s. 2.4.). Berichte über Meßfahrten liegen nicht vor.

9.6. Umbaufahrleitung 1942

Bei der Einführung zum Lehrgang 1942 betont H. Nibler⁵⁷: "Ein weiteres wichtiges Problem ist die Vereinheitlichung der Bauarten und vor allem der Einzelbauteile durch allgemeine Einführung der Regelbauteile. Auch diese Maßnahme ist kriegswichtig und liegt im Zuge der allgemeinen Bestrebungen nach Typenbereinigung." A. Mosler⁵⁸ spricht in seinem Vortrag über Fahrleitungsstörungen unter anderem über Seitenhalter. Im Jahre 1941 waren 14 Prozent aller gemeldeten Störungen durch Bügelanschlag ausgelöst worden. Diese Störungen erwiesen sich besonders wegen ihres Umfanges und der langen Störungsdauer des Zugbetriebes als gefährlich, denn in der Regel wurde hierbei das Kettenwerk mit Seitenhaltern abgerissen, Ausleger und Quertragwerk beschädigt.

Z 9.6./1

Unter den Verbesserungsvorschlägen nennt der Referent zunächst regelmäßige gründliche Untersuchungen, wobei besonders die Seitenhalterlage nachzuprüfen und zu berichtigen ist. "Noch besser ist der Ausbau der bisherigen Seitenhalter und ihr Ersatz durch Seitenhalter mit Fahrdrahtabzug nach der Zeichnung Ezs 1001." Diese Zeichnung ist in der Handausgabe von 1947 enthalten.⁵⁹

Das Kettenwerk mit festem Tragseil und nachgespanntem Fahrdraht erhält am Stützpunkt ein 12 m langes Y-Beiseil, woran unter Verwendung von Bauteilen der Fahrleitung Bauart 1942 über ein Stützrohr ein grundsätzlich auf Zug liegender anschlagsicherer Leichtbau-Seitenhalter mit einer Windsicherung in der Geraden und bei Gleiskrümmungen von mehr als 1700 m Radius angebracht wird. Weiter sind Fahrdraktkreuzungen nachzuregeln, Näherungen in Kreuzungen umzubauen, die Weichenbespannung mit wechselseitiger Aufhän-

⁵⁷ Lehrgang 1942, S. 5.

⁵⁸ Lehrgang 1942, S. 88 ff.

⁵⁹ Zeichnung Ezs 1001 Ausgabe vom März 1942.

hängung der Fahrdrähte zu verwirklichen und allgemein harte Stellen zu beseitigen.

Die Literatur und bahninterne Publikationen geben keinerlei Hinweise, ob von 1942 bis 1945 Teilstrecken des vorhandenen elektrifizierten Netzes in dieser Weise tatsächlich umgebaut worden sind. Aus dem Textzusammenhang des Vortrags von A. Mosler ergibt sich, daß die Fahrleitungsmeistereien diesen Umbau durchführen sollten. Da zu jenem Zeitpunkt noch keine Zeichnung für den Umbau des Stützpunkts im Quertragwerk vorlag und die Fahrleitungsmeistereien während des Zweiten Weltkrieges mit dem behelfsmäßigen Wiederaufbau gestörter Fahrleitungen genug zu tun hatten, ist es unwahrscheinlich, daß damals, abgesehen vom Umbau von Fahrdrahtnäherungen in Fahrdrahtkreuzungen, die Stützpunkte selbst geändert wurden.