



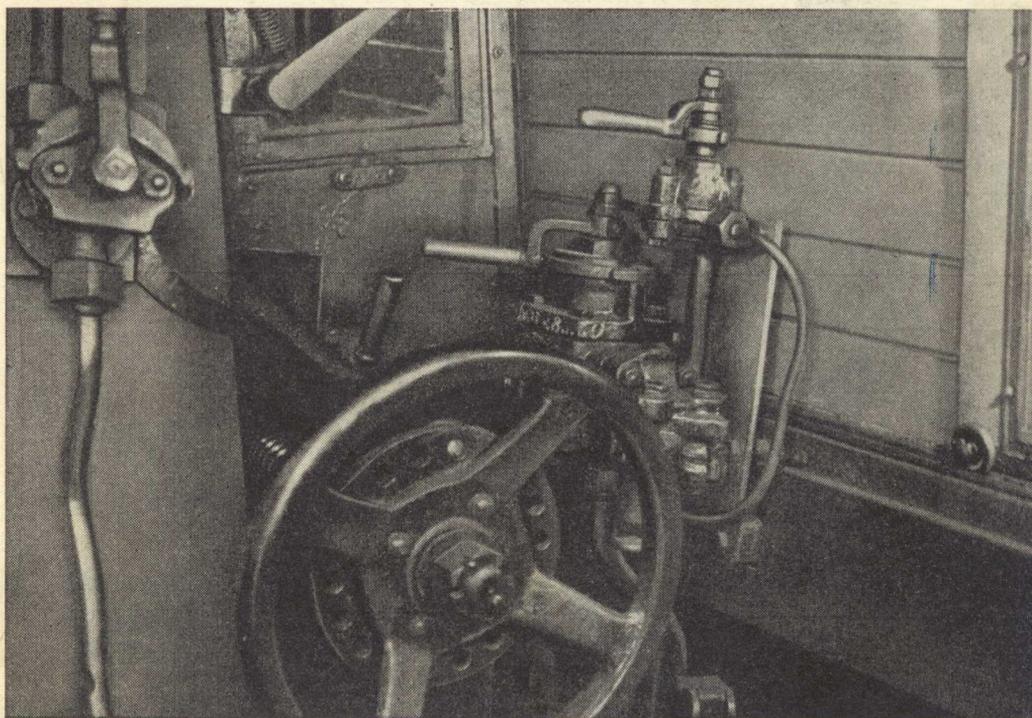
DEUTSCHE REICHSBAHN

MAX WILKE

Bremsen, Heft 7

Unregelmäßigkeiten im Bremsbetrieb

STUFE II/III



TRANSPRESS VEB Verlag für Verkehrswesen

Herausgegeben von der Lehrmittelstelle des Ministeriums
für Verkehrswesen

BREMSEN

Heft 7

Unregelmäßigkeiten im Bremsbetrieb

Stufe II/III

von **Max Wilke**
Ingenieur

Mit 24 Bildern



TRANSPRESS

VEB Verlag für Verkehrswesen Berlin

Manuskript abgeschlossen am 1. 12. 1959

TRANSPRESS VEB Verlag für Verkehrswesen, Berlin W 8, Französische Straße 13/14
1960 veröffentlicht — Lizenz-Nr. VLN 162 — Druckgenehmigungs-Nr. 925/26/60

Alle Rechte vorbehalten — Einbandentwurf: O. Kietzmann

Satz und Druck: J. Schmidt KG, Markneukirchen i. Sa., III/23/3

Preis: 3,80 DM

VORBEMERKUNGEN

Für das Fachgebiet **Bremsen** hat die Hauptverwaltung Wagenwirtschaft des Ministeriums für Verkehrswesen in Zusammenarbeit mit der Lehrmittelstelle des Ministeriums für Verkehrswesen und dem TRANSPRESS VEB Verlag für Verkehrswesen eine Fachbuchreihe entwickelt, zu der folgende Hefte gehören:

- Heft 1 — Einführung in die Kenntnisse der Bremsenrichtungen an Eisenbahnfahrzeugen
- Heft 2 — Bremsenrichtungen an Dampflokomotiven der Vollspurbahnen Stufe II/III
- Heft 3 — Bremsenrichtungen an elektrischen und Dieseltriebfahrzeugen der Vollspurbahnen Stufe II/III
- Heft 4 — Bremsenrichtungen an Wagen der Vollspurbahnen Stufe II/III
- Heft 5 — Bremsenrichtungen an Fahrzeugen der Schmalspurbahnen Stufe II/III
- Heft 6 — Automatische Notbremsenrichtungen Stufe II/III
- Heft 7 — Unregelmäßigkeiten im Bremsbetrieb Stufe II/III
- Heft 8 — Unterhaltung der Bremsenrichtungen im Betrieb Stufe II/III

Die Stufen I—III bezeichnen das Niveau des Fachbuchinhaltes:

Stufe I = Facharbeiter

Stufe II = Meister/Techniker

Stufe III = Ingenieur/Diplom-Ingenieur

Alle Hefte dieser Fachbuchreihe sind mit einem grauen Farbstreifen versehen.

Die verschiedenen Farbstreifen bezeichnen die Dienstzweige entsprechend der Struktur der Deutschen Reichsbahn:

rot = Betriebs- und Verkehrsdienst

blau = Maschinenwirtschaft

grau = Wagenwirtschaft

grün = Bahnanlagen

gelb = Sicherungs- und Fernmeldewesen

Vorliegendes Fachbuch ist bestimmt für Lokomotivführer, Lokomotivheizer, Zugführer, Wagenmeister, Aufsicht, Dispatcher, Gruppenleiter, Vorsteher der Bahnbetriebswerke, Bahnbetriebswagenwerke und Leiter der Wagenmeistereien und Wagenmeisterposten. Es ist zugleich ein Lehrmittel für die Nachwuchskräfte, insbesondere aus der Maschinen- und der Wagenwirtschaft.

Möge dieses Fachbuch zur Verbesserung der beruflichen Arbeit der im Verkehrswesen Beschäftigten zum Wohle unseres Arbeiter- und Bauernstaates beitragen.

Berlin, im Februar 1960

Ministerium für Verkehrswesen
Abteilung Schulung und
Berufsausbildung

Ministerium für Verkehrswesen
Hauptverwaltung Wagenwirtschaft
der Deutschen Reichsbahn

VORWORT

Ein großer Teil aller Zuglaufstörungen ist auf falsche Behandlung und Bedienung der Bremsrichtungen zurückzuführen. Jede Zuglaufstörung bedeutet aber eine Beeinträchtigung der Qualität der Arbeit der Deutschen Reichsbahn, das heißt also, eine Verminderung ihrer Leistungsfähigkeit. Der Siebenjahrplan und damit der Aufbau des Sozialismus stellen aber der Deutschen Reichsbahn gewaltige Transportaufgaben, so daß jede Zuglaufstörung bereits eine Gefährdung des Transportplanes bedeutet.

Die Verbesserung der Berufsausbildung und die Qualifizierung der bereits in der Praxis stehenden Kollegen ist deshalb eine der wichtigsten Voraussetzungen zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität der Deutschen Reichsbahn.

Ein sehr wichtiger Zweig des Betriebs- wie auch des Lokfahrdienstes ist die Bedienung und Behandlung der durchgehenden Druckluftbremsen. Nicht nur das Lokomotivpersonal, sondern auch die Wagenmeister, das Zugbegleitpersonal wie auch das Betriebspersonal, und zwar Aufsicht, Rangierleiter, Rangierarbeiter usw., müssen mit der Bremse völlig vertraut sein.

Bereits beim Anstellen der Luftpumpe oder der unterlassenen oder mangelhaft ausgeführten Brems- und Dichtigkeitsprobe an der Lokomotive kann der Grund für eine spätere Bremsstörung gelegt werden. Falsch ausgeführte Bremsproben rufen meist Zuglaufstörungen oder, wie einige ausführliche Beispiele des vorliegenden Lehrbuches zeigen, sogar folgenschwere Unfälle hervor.

Das Buch behandelt ausschließlich Störungen und Unregelmäßigkeiten im Bremsbetrieb, zeigt aber in jedem Falle auch die Ursachen sowie die Maßnahmen zur Verhütung bzw. zur Abhilfe. Wenn aber doch eine Zugtrennung eingetreten ist, müssen sowohl das Lokomotivpersonal als auch sämtliche Zugbegleiter wissen, wie der Schaden auf einfachste und schnellste Weise zu beheben ist. Aus diesem Grunde wurde das Merkblatt „Notverbindungen bei Zugtrennungen“ mit eingearbeitet.

Der Inhalt des Buches ist aber nicht nur für die unmittelbar mit der Fertigstellung und Beförderung der Züge betrauten Eisenbahner wichtig, sondern soll auch den maschinen- wie betriebstechnischen Aufsichtskräften reichlich Stoff für ihre Dienstunterriehten und für ihre eigenen Arbeitsgebiete als Dienststellenvorsteher, Gruppenleiter, Dispatcher, Meister oder Brigadiere geben.

Wenn der Inhalt des Buches richtig studiert und die angeführten Maßnahmen zur Verhütung von Bremsstörungen in der Praxis beachtet werden, dann können künftig zahlreiche Störungen im Bremsbetrieb vermieden werden. Dann ist auch der Zweck, für den das Buch geschrieben wurde, erreicht.

Senftenberg, im Dezember 1959

Der Verfasser

INHALTSVERZEICHNIS

Verzeichnis der Bilder	7
Abkürzungen	8
1 Störungen und Schäden an den Bremsausrüstungen der Lokomotive	9
1.1 Störungen am Führerbremventil	9
1.11 Undichte Ausgleich- und Drehschieber	9
1.12 Ausgleichkolben geht zu schwer	13
1.13 Federplatte des Leitungsdruckreglers ist gebrochen	13
1.14 Sonstige Störungen am Führerbremventil	13
1.2 Versagen der Luftpumpe	17
1.21 Luftpumpendruckregler	17
1.211 Die Luftpumpe bleibt stehen	17
1.212 Der Druck im Hauptluftbehälter steigt über 8 kp/cm ²	18
1.213 Die Luftpumpe arbeitet ununterbrochen weiter	19
1.214 Die Luftpumpe springt nicht an	19
1.22 Zweistufige Luftpumpe	20
1.221 Die Luftpumpe arbeitet nicht mehr	20
1.222 Die Luftpumpe bleibt stehen oder arbeitet langsam und schwer	20
1.223 Die Luftpumpe bleibt häufig stehen oder springt nicht an	22
1.224 Die Luftpumpe läuft ungleichmäßig oder fördert keine Luft	23
1.23 Doppelverbund-Luftpumpe mit P-Steuerung	23
1.231 Die Luftpumpe bleibt bei einem Hauptluftbehälterdruck von 3 kp/cm ² stehen	23
1.232 Die Luftpumpe fördert trotz schnellen Arbeitens keine Luft	23
1.233 Die Luftpumpe bleibt stehen oder flattert	24
1.24 Doppelverbund-Luftpumpe Bauart Nielebock-Knorr	24
1.241 Die Luftpumpe läuft unruhig	24
1.242 Die Luftpumpe bleibt stehen	24
1.25 Vorbeugung gegen Luftpumpenstörungen	27
1.251 Einhalten der Fristarbeiten	27
1.252 Einwandfreie Aufbewahrung der Luftpumpen	28
1.253 Einhaltung der Betriebszeit der Luftpumpen	28
1.254 Verwendung einwandfreien Öles und richtige Einstellung der Schmierpumpen	28
1.255 Abstellen der Luftpumpe an den Lokomotivbehandlungsanlagen	29

1.3	Schäden an den übrigen Bremssteilen der Lokomotive	29
1.31	Undichtes Steuerventil und undichte Leitung	29
1.32	Undichter Hilfsluftbehälter	34
1.33	Luftrohr vom Hauptluftbehälter zum Führerbremventil gerissen	34
1.34	Undichtes Doppelrückschlagventil	36
1.4	Störungen und Schäden durch falsche Handhabung der Bremseinrichtungen	37
1.41	Verschmutzen der Steuerventile	37
1.42	Blockieren der Achsen; Schleifstellen in den Radreifen	38
1.43	Starkes Auffahren auf Wagen	39
2	Bremsstörungen am Zuge	40
2.1	Störungen durch ungeschickte Handhabung der Bremse	40
2.11	Falsch ausgeführte Bremsproben	40
2.111	Die Bremswirkung bei einem Durchgangs- güterzug blieb aus	40
2.112	Bei einem Schnellzug blieb die Bremswirkung aus	41
2.113	Verbotswidrige Bildung und Behandlung eines Schwerlastzuges verursachte folgenschweren Unfall	41
2.12	Überladen der Bremsen	50
2.13	Störungen durch überladene Bremsen	54
2.14	Zugtrennungen	56
2.15	Merkblatt über Notverbindungen bei Zugtrennungen .	59
2.2	Bremsstörungen durch verschiedene Ursachen	69
2.21	Schläger im Zuge	69
2.22	Selbsttätiges stufenweises Lösen der KK-Bremse	75
2.23	Anhalten des Zuges durch Schnellbremsung	77
2.24	Zugtrennung bei handgebremstem Güterzug mit luftgebremster Spitzengruppe	80
	Anhang	81
	Anlage	89
	Bildquellenverzeichnis	90
	Quellenverzeichnis	90
	Sachwortverzeichnis	91

VERZEICHNIS DER BILDER

Bild 1	Schematische Darstellung des Knorr-Führerbremsventils — Drehschieber in Fahrtstellung —	9
„ 2	Füll- und Lösestellung des Drehschiebers	10
„ 3	Betriebsbremsstellung des Drehschiebers	11
„ 4	Bremsabschlußstellung des Drehschiebers	12
„ 5	Schnellbremsstellung des Drehschiebers	14
„ 6	Mittelstellung des Drehschiebers	15
„ 7	Schnelldruckregler der Bauart Knorr	16
„ 8	Luftpumpendruckregler	17
„ 9	Zweistufige Luftpumpe	21
„ 10	Doppelverbund-Luftpumpe Bauart Nielebock-Knorr	25/26
„ 11	Federhülse der entfeinerten DK-Schmierpumpe	29
„ 12	Schema der Lokomotivbremsen mit Einfachsteuerventil	30
„ 13	Einfachsteuerventil (Schnittzeichnung)	31/32
„ 14	Schaltbild des Einfachsteuerventils	33/34
„ 15	Doppelrückschlagventil	37
„ 16	Steuerventil der KKg-Bremse	51
„ 17	Wirkungsweise der Hildebrand-Knorr-Bremse	52-54
„ 18	Schema der Lösevorrichtung der KKg-Bremse	55
„ 19	Schnellsteuerventil Kpbr/Ksbr	69-71
„ 20	Kunze-Knorr-Personenzugbremse in Lösestellung	73
„ 21	Kunze-Knorr-Personenzugbremse in Schnellbremsstellung	74
„ 22	Umstellhahn und Zwischenventil im Steuerventil der KKg-Bremse	76
„ 23	Schaulinie des Bremsweges eines 60achsigen Schnellzuges mit KKg-Bremse, Anfangsgeschwindigkeit 120 km/h, Bremsweg 700 m	78
„ 24	Bremsdruckregler	79

ABKÜRZUNGEN

Lz	Lokomotivzug; auch einzeln fahrende Lokomotive
Dg	Durchgangsgüterzug
N	Nahgüterzug
P	Personenzug
Fü	Fahrzeitüberschreitung
Hf 0, HI 100 und HI 13	} Haltstellung eines Hauptsignals
HI 1 bis HI 12	
HI 101 und HI 102	} Stellung „Fahrt frei“ eines Hauptsignals
Hf 1 und Hf 2	
Lu-Grpltr	Gruppenleiter für Lokomotivunterhaltung
BR	Baureihe
Kbr	Knorr-Bremse mit Einfachsteuerventil
Kpbr	Knorr-Bremse mit Schnellsteuerventil
Wpbr	Westinghouse-Bremse mit Schnellsteuerventil
Kkbr	Kunze-Knorr-Bremse allgemein
Kkgbr	Kunze-Knorr-Bremse für Güterzüge
Kkpbr	Kunze-Knorr-Bremse für Personenzüge
Kksbr	Kunze-Knorr-Bremse für Schnellzüge
Hikbr	Hildebrand-Knorr-Bremse allgemein
Hikgbr	Hildebrand-Knorr-Bremse für Güterzüge
Hikpbr	Hildebrand-Knorr-Bremse für Personenzüge
Hikssbr	Hildebrand-Knorr-Bremse für Schnellzüge
DV	Dienstvorschrift
BO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung
FV	Fahrdienstvorschriften
AzFV	Anhang zu den Fahrdienstvorschriften
Brevo	Vorschriften für den Bremsdienst
DV 947	Dienstvorschrift für die Behandlung und Unterhaltung der Lokomotive im Betriebe
MBI MfE	Mitteilungsblatt des Ministeriums für Eisenbahnwesen (bis 1954)
MBI MfV	Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Verkehrswesen, Teil 1: DR
MfV	Ministerium für Verkehrswesen
Rbd	Reichsbahndirektion
RAW	Reichsbahn-Ausbesserungswerk
Bw	Bahnbetriebswerk

1 Störungen und Schäden an den Bremsausrüstungen der Lokomotive

1.1 Störungen am Führerbremsventil

1.1.1 Undichte Ausgleichschieber und Drehschieber

Im großen und ganzen sind Störungen am Führerbremsventil sehr selten; zu Störungen im Bremsbetrieb dürften sie nie führen, da vor jeder Fahrt eine eingehende Bremsprüfung an der Lokomotive vorgenommen werden muß.

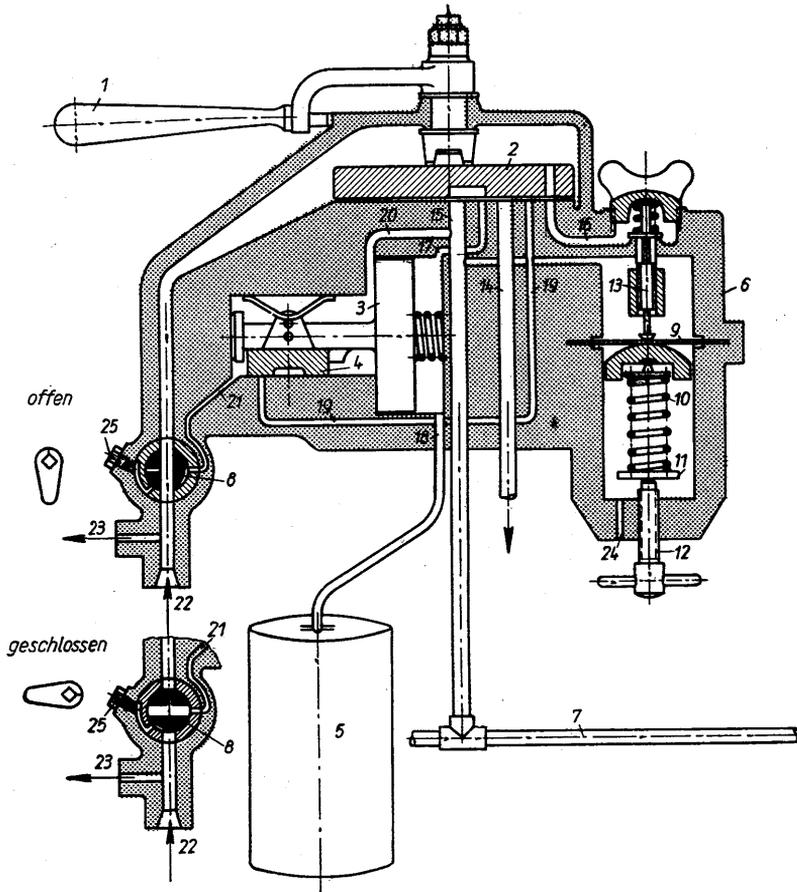


Bild 1. Schematische Darstellung des Knorr-Führerbremsventils
— Drehschieber in Fahrtstellung —

- | | |
|------------------------|---|
| 1 Führerbremshobel | 14 Ausströmröhr, Luft ins Freie |
| 2 Drehschieber | 15 zur Hauptluftleitung |
| 3 Ausgleichkolben | 16 zur Regelventilkammer |
| 4 Ausgleichschieber | 17 } zum Ausgleichbehälter |
| 5 Ausgleichbehälter | 18 } |
| 6 Leitungsdruckregler | 19 vor der Ausgleichvorrichtung |
| 7 Hauptluftleitung | 20 zum Ausgleichschieber |
| 8 Absperrhahn | 21 von der Leitung zum Absperrhahn |
| 9 Federplatte | 22 Luft vom Hauptluftbehälter |
| 10 Stellfeder | 23 zum Druckmesser des Hauptluftbehälters |
| 11 unterer Federteller | 24 Bohrung im Gehäuse des Leitungsdruckreglers |
| 12 Stellschraube | 25 Bohrung in der Kopschraube des Absperrhahnes 8 |
| 13 Regelventil | |

Sobald der Kesseldruck über 8 kp/cm^2 gestiegen ist, wird der Hebel des Führerbremsventils in die Füll- und Lösestellung gelegt und die Luftpumpe vorschriftsmäßig angestellt. Um den Weg der Luft nach der schematischen Darstellung des Führerbremsventils in Bild 1 (Fahrtstellung) verfolgen zu können, ist in Bild 2 die Stellung I des Drehschiebers im Schnitt dargestellt.

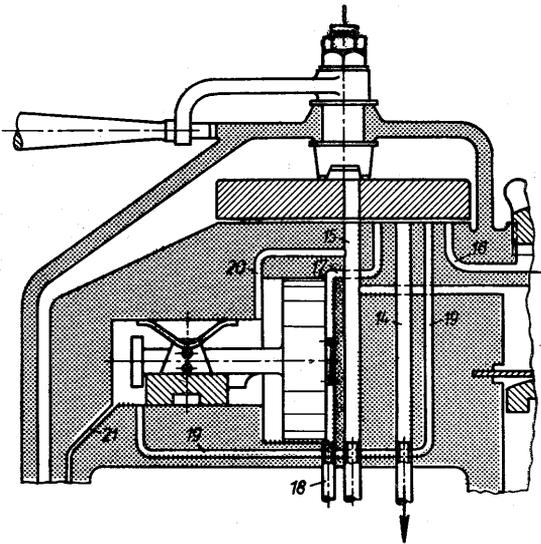


Bild 2. Füll- und Lösestellung des Drehschiebers

15 Luft fließt vom Hauptluftbehälter in die Hauptluftleitung

Druckmesser
schadhaft

Während des Auffüllens des Hauptluftbehälters sind die steigenden Drücke an den Druckmessern des Hauptluftbehälters und der Hauptluftleitung bis zu 5 kp/cm^2 miteinander zu vergleichen. Stimmen sie nicht überein, dann ist zunächst der Leitungsdruckmesser durch einen neu geeichten zu ersetzen. Sollten trotzdem die Drucksteigerungen noch nicht übereinstimmen, so ist auch der Druckmesser des Hauptluftbehälters auszuwechseln.

Erreicht die Luft den Druck von 5 kp/cm^2 , ist der Führerbremshobel in die Fahrtstellung (Stellung II wie im Bild 1) zu legen.

In dieser ist nur der kleine obere Raum des Leitungsdruckreglers (6) mit dem Hauptluftbehälter verbunden. Durch eine Muschel im Drehschieber ist außerdem eine Verbindung (15 und 17) zwischen der Hauptluftleitung und dem Ausgleichbehälter (5) hergestellt worden. Die Hauptluftleitung und die Schieberkammer der Ausgleichvorrichtung stehen über einen Kanal (20) im Gehäuse des Führerbremventils stets miteinander in Verbindung.

In der Stellung II bleibt der Hebel liegen, bis der Druck im Hauptluftbehälter auf 8 kp/cm² gestiegen ist. Der Druckregler der DampfLuftpumpe (Bild 8) muß dann die Luftpumpe selbsttätig abstellen. (Schäden am Luftpumpendruckregler siehe Abschnitt 1.21 Seite 17.)

Anschließend ist eine Bremsprobe auszuführen, indem der Hauptluftleitungsdruck in der Betriebsbremsstellung (Bild 3) um 0,5 kp/cm² vermindert wird. Danach ist der Bremshebel sofort in die Abschlußstellung (Bild 4) zu legen und gegebenenfalls eine Dichtigkeitsprüfung aller druckluftführenden Teile vorzunehmen. Soweit ein Lastwechsel vorhanden ist, muß dessen Hebel vor dem Einleiten der 1. Bremsstufe in die Stellung „leer“ gelegt werden.

Bremsprobe

Dichtigkeitsprüfung

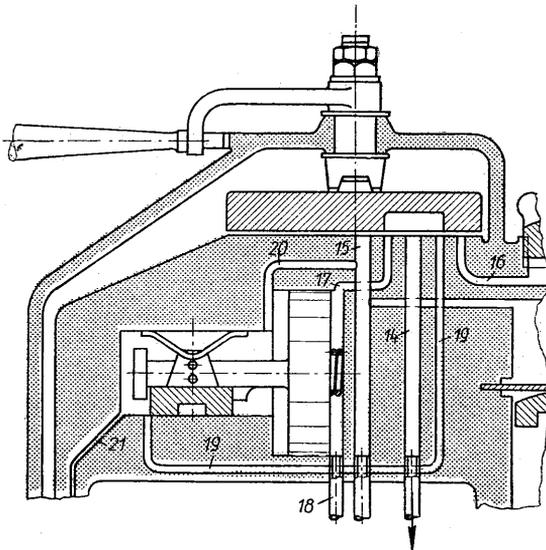


Bild 3. Betriebsbremsstellung des Drehschiebers

- 17 Luft des Ausgleichbehälters fließt über die Muschel und den Kanal
- 14 ins Freie
- 19 sobald die Ausgleichvorrichtung umgeschaltet hat, fließt auch Luft aus der Hauptluftleitung über 19 ins Freie (14)

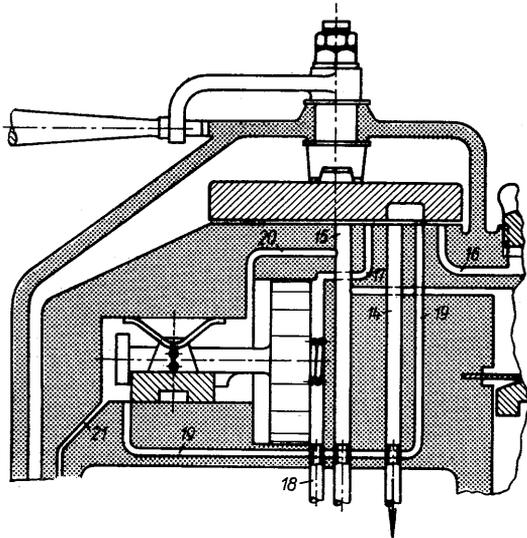


Bild 4. Bremsabschlußstellung des Drehschiebers

14 ins Freie

19 Luft der Hauptluftleitung strömt über die Ausgleichvorrichtung ins Freie (14)

Hierzu ist die Luftpumpe abzustellen. Innerhalb einer Minute darf der Druckverlust höchstens $0,1 \text{ kp/cm}^2$ betragen. Während dieser Zeit prüft der Lokomotivführer durch Hammerschläge, ob alle Bremsklötze fest an den Rädern anliegen.

Undichtigkeiten

Wenn nach einer Minute der Leitungsdruck um mehr als $0,1 \text{ kp/cm}^2$ gefallen ist, liegen größere Undichtigkeiten in den Luftleitungen, in den Schiebern des Führerbremsventils oder in den Steuerventilen vor. Der Prüfbereich muß eingeschränkt werden, um undichte Stellen zu finden. Die Bremsen sind zu lösen, die Lok- und Tenderbremsen abzuschalten und der verbleibende lufttechnische Bremssteil bei erneut angestellter Luftpumpe mit Druckluft zu füllen. Die Luftpumpe ist wieder abzustellen, anschließend eine Bremsstufe mit einer Druckverminderung von $1/2 \text{ kp/cm}^2$ in der Hauptluftleitung einzuleiten und danach der Führerbremshebel wieder in die Abschlußstellung zu legen.

Ausgleichschieber undicht

Sinkt jetzt der Leitungsdruck weiterhin innerhalb einer Minute mehr als $0,1 \text{ kp/cm}^2$, so läßt sich eine vorhandene Undichtigkeit im Führerbremsventil an der Öffnung des Ausströmrohres (14) feststellen. Tritt dort Luft aus, dann ist der Ausgleichschieber undicht. Der Ausgleichschieber hat aber die Aufgabe, nach Abschluß der Bremsstufe die Ausströmbohrung (19) wieder zu schließen.

Drehschieber undicht

Es kann auch der Drehschieber undicht sein. Diese Feststellung zu treffen, macht es zunächst notwendig, die Hauptluftleitung wieder auf einen Druck von 5 kp/cm^2 aufzufüllen und dann nacheinander den Führerbremshebel in die Fahrtstellung, die Mittelstellung und die Abschluß-

stellung zu legen. Strömt in den beiden ersten Stellungen auch Luft aus der Ausströmöffnung (14) des Führerbremsventils ins Freie, dann ist der Drehschieber undicht.

Führerbremsventile mit undichten Schiebern sind auszuwechseln.

Tritt an der Ausströmöffnung in keiner Stellung des Führerbremshebels Luft aus, und sinkt der Leitungsdruck trotzdem langsam weiter ab, dann ist die Leitung undicht. Sie muß auf alle Fälle abgedichtet werden.

Luftleitung
undicht

1.12 Ausgleichkolben geht zu schwer

Waren die Leitungen dicht und fällt nach einer Bremsstufe der Hauptluftleitungsdruck dauernd weiter, dann geht der Ausgleichkolben (3) zu schwer.

Druckabfall
nach Abschluß
einer
Bremsstufe

Sobald in der Hauptluftleitung dieselbe Druckverminderung erreicht ist, die beim Luftauslaß im Ausgleichbehälter (5) vorgenommen wurde, muß der nun höhere Ausgleichbehälterdruck den Ausgleichkolben wieder in seine Grundstellung drücken. Dann unterbindet der Ausgleichschieber (4) den weiteren Luftauslaß aus der Hauptluftleitung. Geht der Kolben zu schwer, so strömt Luft aus der Hauptluftleitung immer weiter durch die Ausströmbohrung des Ausgleichschiebers in der Bremsabschlußstellung ins Freie, auch wenn der Leitungsdruck schon unter den Ausgleichbehälterdruck gesunken ist. Durch diesen Zustand ist am Ausströmrohr gleichfalls ein Ausströmen von Luft zu bemerken.

Das Führerbremsventil muß ausgewechselt werden, weil dem Bahnbetriebswerk das Aufarbeiten der Bremsventile verboten ist.

1.13 Die Federplatte des Leitungsdruckreglers ist gebrochen

Entströmt Luft aus der kleinen Bohrung (24 in Bild 1) am Boden des Leitungsdruckreglers mit zischendem Geräusch, dann ist die Federplatte (9) des Druckreglers gebrochen. Der Schaden kann nur durch Auswechseln des ganzen Ventils behoben werden. Tritt der Bruch der Federplatte während der Fahrt ein, dann ist die Stellschraube so weit herauszuschrauben, daß die Bohrung (24) durch den Federteller (11) geschlossen wird. Die Undichtigkeiten in der Hauptluftleitung müssen nunmehr geschickt mit dem Führerbremshebel ausgeglichen werden. Hierbei ist das Nachfüllen vorsichtig vorzunehmen, um ein Überladen der Bremsen zu vermeiden. Andererseits darf der Hauptluftleitungsdruck nicht zu weit absinken. Ermäßigt sich der Druck um $0,1 \text{ kp/cm}^2$ pro Minute, dann stellt sich nach längerer Zeit in der Bremseinrichtung ein von 5 kp/cm^2 nach unten stark abweichender Druck ein, welcher eine verminderte Bremskraft zur Folge hat. Eine schnellere Drucksenkung kann zur Zwangsbremung führen.

Luftaustritt aus
dem Leitungs-
druckregler

Bohrung 24
abschließen

1.14 Sonstige Störungen am Führerbremsventil

Hat die Dichtigkeitsprüfung an der Lokomotive während der ersten Bremsstufe der Bremsprobe keinen größeren Druckverlust als $0,1 \text{ kp/cm}^2$ innerhalb einer Minute gezeigt, ist anschließend eine Schnellbremsung (Bild 5) auszuführen.

Schnell-
bremsung

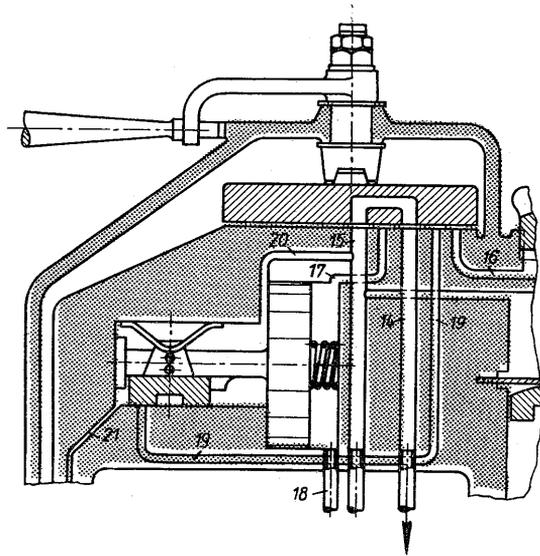


Bild 5. Schnellbremsstellung des Drehschiebers

15 Luft der Hauptluftleitung strömt über
14 ins Freie

Dadurch sollen die Schnellbremseinrichtungen bewegt und die Leitungen ausgeblasen werden.

Bisher mußte die Handkurbel des Lastwechsels der Tenderdruckbremse nach links („Kleine Vorräte“) liegen. Jetzt ist sie nach rechts („Volle Vorräte“) zu legen. Hierbei steigt der Druck im Bremszylinder des Tenders, und der Kolbenhub nimmt zu.

Kolbenhöhe prüfen Während dieses Bremszustandes sind Kolbenhöhe der Bremszylinder der Lokomotive und des Tenders nachzuprüfen. Die Bremskraft wird wesentlich geringer, sobald an der Lokomotive bei kurzhubigen Bremszylindern der Hub größer als 100 mm und bei langhubigen Bremszylindern größer als 130 mm wird. Die Höhe dürfen andererseits auch nicht kürzer als 70 mm sein.

An den Bremszylindern der Tender älterer Bauart sollen die Höhe 100 bis 150 mm, bei den Tenders der Einheitsbauarten 70 bis 130 mm betragen.

Kanäle verstopft Nach dem Lösen der Bremsen müssen die Bremskolbenführungsrohre wieder vollständig in die Bremszylinder zurückgegangen sein. Der Druck in der Hauptluftleitung muß schnell ansteigen, wenn der Hebel in die Füll- und Lösestellung gelegt wird. Geschieht dies nur langsam oder gar nicht, dann sind die Kanäle im Führerbremsventil verstopft.

Um zu erkennen, ob das Führerbremsventil in der Fahrtstellung richtig wirkt, ist nach einer Betriebsbremsung mit einer Druckverminderung von $0,5 \text{ kp/cm}^2$ in der Hauptluftleitung der Führerbremshebel in die Fahrtstellung zu legen. Die Bremse muß dann lösen und der Druck in der Hauptluftleitung sowie im Ausgleichbehälter auf genau 5 kp/cm^2 ansteigen. Ist der Druck größer oder kleiner, so kann mittels der Stell- schraube (12) die Feder (10) des Leitungsdruckreglers (6) entspannt oder gespannt und somit der Druck in der Hauptluftleitung auf genau 5 kp/cm^2 eingeregelt werden.

Steigt der Hauptluftleitungsdruck trotz des Entspannens der Stellfeder über 5 kp/cm^2 , dann ist das Regelventil oder das Füllventil (13) des Leitungsdruckreglers undicht. Beim Schnelldruckregler (Bild 7) kann der Luftkolben (2) festsitzen oder die Bohrung f , die zur Entlastung des Luftkolbens dient, verstopft sein.

Leitungs-
druckregler
undicht

Bleibt der Leitungsdruck trotz des Nachspannens der Stellfeder unter 5 kp/cm^2 , so können die Kanäle vom und zum Leitungsdruckregler ver- stopft oder die Stellfeder erlahmt oder gebrochen sein.

Kanäle
verstopft

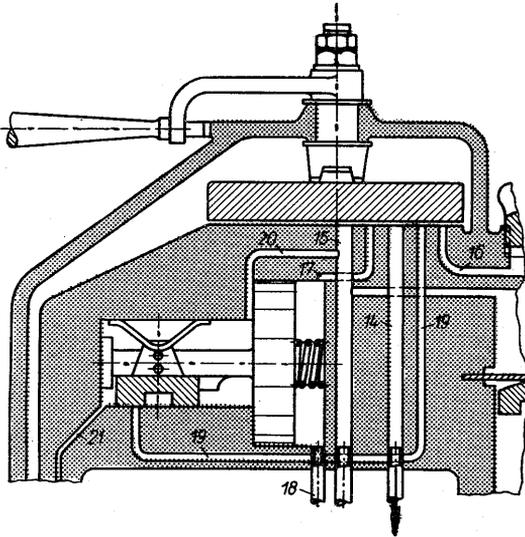


Bild 6. Mittelstellung des Drehschiebers

In der Mittelstellung (Bild 6) darf der Leitungsdruck innerhalb einer Minute gleichfalls nicht mehr als $0,1 \text{ kp/cm}^2$ sinken. Andernfalls ist der Drehschieber undicht.

Drehschieber
undicht

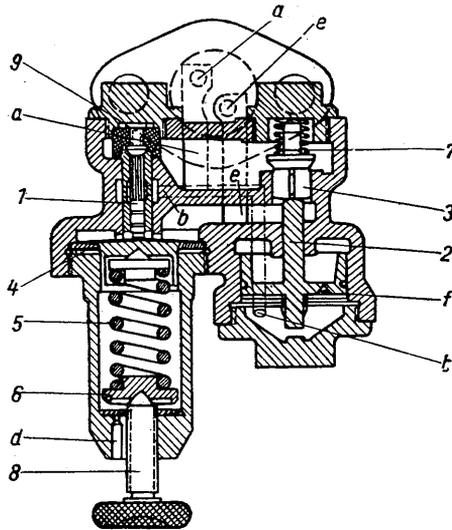


Bild 7. Schnelldruckregler der Bauart Knorr

- 1 Regelventil
- 2 Luftkolben
- 3 Füllventil
- 4 Federplatte
- 5 Stellfeder
- 6 unterer Federteller
- 7 Füllventilfeder
- 8 Stellschraube
- 9 Regelventilteller

- a) Eintrittskanal der Hauptbehälterluft
- b) Kanal und Bohrung zur Verbindung der Hauptbehälterluft über das geöffnete Regelventil 1 unter den Luftkolben 2
- c) Kanal und Bohrung zur Verbindung der Hauptbehälterluft mit dem Hauptbehälter über das geöffnete Füllventil 3
- d) Entlastungsbohrung des Luftkolbens

Nach der Bremsprobe ist die Wirksamkeit der Zusatzbremse zu prüfen. Das Sicherheitsventil muß bei dem höchstzulässigen Bremsdruck abblasen. Dieser ist bei:

besonders schnellfahrenden Lokomotiven und Triebwagen	8 kp/cm ²
P- und S-Lokomotiven, bei elektrischen Lokomotiven allgemein und Triebwagen über 80 km/h Höchstgeschwindigkeit	5 kp/cm ²
G-Lokomotiven allgemein, Triebwagen bis 80 km/h Höchstgeschwindigkeit und elektrischen Lok für GZ	4 kp/cm ²
Gz-Lokomotiven Gt. 55.15 (94 ²⁻⁴)	3,5 kp/cm ²

Das Sicherheitsventil muß plombiert sein und auf einem Blechschild die Höhe des Druckes tragen.

Handbremse nachstellen Schließlich ist auch die Wirkungsweise der Handbremse zu prüfen. Geht sie zu leicht, und ist die Bremswirkung zu gering, dann muß sie nachgestellt werden.

1.2 Versagen der Luftpumpe

1.21 Luftpumpendruckregler

1.211 Die Luftpumpe bleibt stehen

Läuft die Leistung der Luftpumpe bei einem Hauptluftbehälterdruck von 6 oder 7 kp/cm² nach oder bleibt sie stehen, so ist erst zu prüfen, ob nicht der Luftpumpendruckregler (Bild 8) die Störung verursacht.

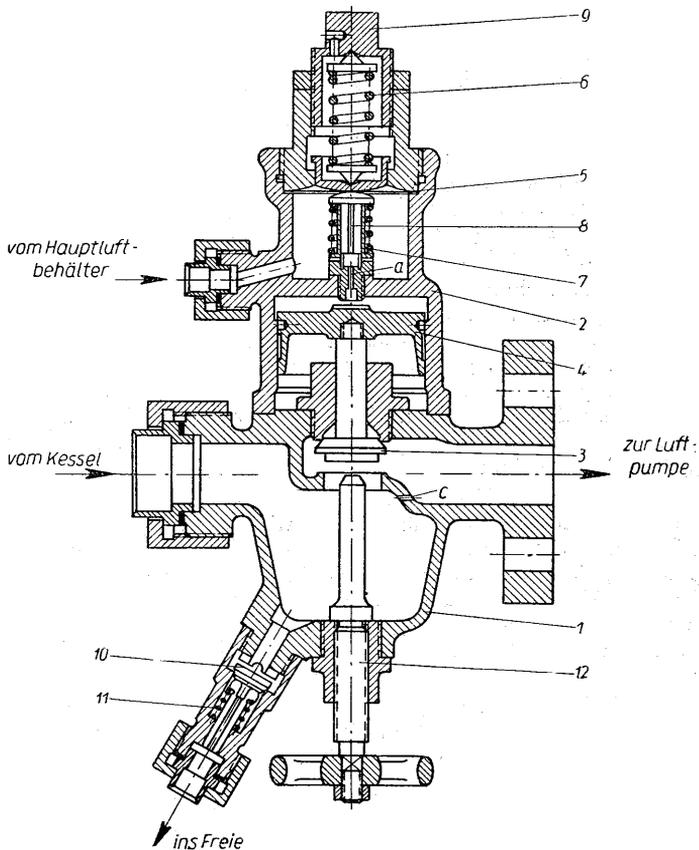


Bild 8. Luftpumpendruckregler

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1 Dampfventilgehäuse | 7 Ventildfeder |
| 2 Luftventilgehäuse | 8 Luftventil |
| 3 Dampfventil | 9 Stellschraube |
| 4 Ventilkolben | 10 Entwässerungsventil |
| 5 Federplatte | 11 Feder |
| 6 Stellfeder | 12 Schraubenspindel |

Stellfeder
erlahmt Hat die Stellfeder (6) des Luftpumpendruckreglers nachgelassen, dann erhält die Federplatte (5) einen zu geringen Druck. Die Federplatte und das Luftventil (8) werden in diesem Zustand bereits angehoben, bevor im Hauptluftbehälter ein Druck von 8 kp/cm² erreicht ist. Der Dampfzutritt zur Luftpumpe wird also schon bei 6 oder 7 kp/cm² Druck selbsttätig abgesperrt und die Pumpe bleibt stehen.

Luftpumpen-
druckregler
neu einstellen Der Luftpumpendruckregler muß neu eingestellt werden. Durch Rechtsdrehen (Hineindreihen) der Stellschraube (9) wird die Stellfeder (6) straffer gespannt. Sie übt dadurch einen größeren Druck auf die Federplatte (5) aus, und der Druck im Hauptluftbehälter kann höher ansteigen.

1.212 Der Druck im Hauptluftbehälter steigt über 8 kp/cm²

Luftpumpen-
druckregler
verstellt Bleibt die Luftpumpe überhaupt nicht stehen und fördert noch Luft, obwohl der Druck im Hauptluftbehälter bereits über 10 kp/cm² oder gar schon über 12 kp/cm² gestiegen ist, dann muß die obere Stellschraube (9) nach links gedreht (herausgedreht) werden. Das Zurückstellen darf nur soweit geschehen, daß der Druck im Hauptluftbehälter 8 kp/cm² nicht übersteigt.

Einige Lokomotivführer haben die Unsitte, bei der Beförderung von Schwerlastzügen den Luftpumpendruckregler von 8 auf 12 kp/cm² einzustellen. Sie glauben, mit dieser Maßnahme zu erwartende Zwangsbremstungen durch große Undichtigkeiten an den Luftabsperrröhren, Bremskupplungen, Verschraubungen, Bremszylindern und Steuerventilen zu vermeiden; dies trifft aber nicht zu. Es ist verboten, durch Stellen am Luftpumpendruckregler im Hauptluftbehälter einen höheren Druck als 8 kp/cm² herbeizuführen.

Durch einen zu hohen Hauptluftbehälterdruck wird die Pumpe wesentlich stärker beansprucht, das Ventilgehäuse wird zu heiß, die Dichtungen schadhafte, und die Steuerung der Pumpe leidet durch die höhere Beanspruchung. Die Federn der Druckventile werden überbeansprucht und erlahmen. Schließlich läßt die Leistung der Pumpe so stark nach, daß die Lokomotive sogar den Zug abgeben muß. Häufig war das Höherstellen des Luftpumpendruckreglers die Ursache für das Abreißen der Hochdruckluftkolben.

Zerknall des
Haupt-
luftbehälters Außerdem kann durch die Überschreitung des zulässigen Betriebsdruckes der Hauptluftbehälter zerplatzen. Dabei fliegen unter Umständen die Böden weg oder der Mantel des Behälters zerfällt.

Um den erhöhten Luftbedarf bei hoher Achsenzahl oder bei Schwerlastzügen zu decken, schreibt die Anlage 44 der FV vor:

Anlage 44 FV Abs. 5: „Für die Bespannung aller mehr als 150 Achsen starken Güterzüge dürfen nur Lokomotiven mit Doppelverbundluftpumpen gestellt werden.“

Größere Undichtigkeiten, wie sie oben geschildert wurden, verleiten leider nicht selten den Lokomotivführer dazu, verbotswidrig einen höheren Druck mit dem Luftpumpendruckregler im Hauptluftbehälter einzu-regeln. Um Undichtigkeiten zu vermeiden, schreibt die Anlage 44 der FV im Abs. 6 vor:

„Bei allen mehr als 120 Achsen starken Güterzügen sind bei der Bremsprobe Wagenmeister zu beteiligen. Auf Bahnhöfen ohne Wagenmeister darf bei Zügen bis zu 150 Achsen die Bremsprobe durch das Zugbegleitpersonal ausgeführt werden. Dabei ist besonders auf Undichtigkeiten zu achten, die vor der Weiterfahrt unbedingt zu beseitigen sind. Der Dienstvorsteher des Bahnhofes oder in seiner Vertretung die Aufsicht ist für die ordnungsgemäße Durchführung der Bremsprobe verantwortlich.“

Der Absatz 7 derselben Anlage schreibt weiter vor:

„Mehr als 150 Achsen starke Güterzüge sind vor der Bremsprobe auf Dichtigkeit zu prüfen. Der Zug gilt noch als ausreichend dicht, wenn der vorgeschriebene Hauptluftleitungsdruck von 5 kp/cm² in der Fahrstellung des Führerbremssventiles gehalten werden kann. Außerdem ist während der Bremsprobe der Hauptluftleitungsdruck mit einem Druckmesser am Zugschluß zu kontrollieren.“

1.213 Die Luftpumpe arbeitet ununterbrochen weiter

Des weiteren können durch den Luftpumpendruckregler folgende Störungen hervorgerufen werden:

Die Luftpumpe arbeitet ununterbrochen weiter, der Luftpumpendruckregler schaltet nicht aus, obwohl die obere Stellschraube soweit herausgedreht wurde, daß die Stellfeder fast völlig entlastet ist. Der Druckregler wurde ausgewechselt, und der Fehler bleibt der gleiche; das Manometer des Hauptluftbehälters zeigt einen Druckanstieg bis zum Kesseldruck.

Luftleitung zum
Druckregler
verstopft

Die Ursache ist die Verstopfung der Luftleitung vom Hauptluftbehälter zum Luftpumpendruckregler. Dadurch kann unterhalb der Federplatte kein Gegendruck entstehen, das Luftventil kann nicht angehoben und das Dampfventil (3) nicht geschlossen werden.

Die Luftleitung ist zu reinigen, am besten auszuglühen.

Ist die Feder des Luftventils (7) gebrochen, dann kann sie nach Anheben der Federplatte das Luftventil nicht von seinem Sitz abheben, die kleine Bohrung wird nicht freigegeben und der Ventilkolben (4) kann das Dampfventil (3) nicht schließen. Die Luftpumpe arbeitet ebenfalls ununterbrochen weiter.

Feder des
Luftventils
gebrochen

1.214 Die Luftpumpe springt nicht an

Springt die Luftpumpe trotz genügend hohen Kesseldruckes und einwandfrei arbeitender Schmierung nicht an, so sind zunächst leichte Schläge auf den Steuerungskopf und den oberen Dampfzylinderdeckel der Luftpumpe mit dem Hammer und untergelegtem Holzkeil zu geben. Springt die Pumpe trotzdem nicht an, dann kann ein Schaden am Luftpumpendruckregler vorliegen.

Durch Rechtsdrehen (Hineindrehen) der unteren Schraubenspindel (12) des Luftpumpendruckreglers wird die Luftpumpe schließlich in Gang gesetzt. Sie arbeitet jetzt ununterbrochen, weil die Wirkungen der Federplatte und des Luftventils ausgeschaltet sind. Wird die Schraubenspindel wieder herausgedreht (Linksrotation), und die Luftpumpe arbeitet weiter, selbst wenn der Druck im Hauptluftbehälter über 8 kp/cm²

Kolbenringe
des
Ventilkolbens
des
Druckreglers
gebrochen

gestiegen ist, dann sind die Kolbenringe des Ventilkolbens gebrochen. Deshalb saß der Kolben zunächst in der tiefsten Stellung fest und versperrte dem Dampf den Durchgang zur Luftpumpe. Durch das Hineinschrauben der Spindel wurde das Dampfventil (3) mit dem Ventilkolben (4) in die höchste Stellung bewegt. Hier hinderten eingeklemmte Kolbenringstücke nach Erreichen des Hauptluftbehälterdruckes von 8 kp/cm² den Ventilkolben (4) an der Abwärtsbewegung, um mit dem Dampfventil (3) die Dampfzuführung zu unterbrechen.

Gang der
Luftpumpe von
Hand regeln

Verstärkt der Luftpumpendruckregler auf diese Weise während der Fahrt, dann muß der Gang der Luftpumpe sorgfältig mit dem Anstellventil von Hand so geregelt werden, daß der Druck im Hauptluftbehälter niemals über 8 kp/cm² steigt.

Ähnliche Störungen am Luftpumpendruckregler treten verhältnismäßig häufig auf und tragen dazu bei, etwa 14% aller „Zuglaufstörungen durch Unregelmäßigkeiten im Lokomotivbetrieb“ zu verursachen.

Schadhafte Luftpumpendruckregler sind grundsätzlich zu tauschen; sie werden wie die Luftpumpen zentral aufgearbeitet.

1.22 Zweistufige Luftpumpe

Der gesamte Bremsdienst und die Sicherheit im Betriebsdienst ist nur mit ordnungsgemäß arbeitenden Luftpumpen möglich. Wie bereits im vorigen Abschnitt „Luftpumpendruckregler“ geschildert, betragen die Luftpumpenschäden noch 1/7 aller Unregelmäßigkeiten im Lokomotivbetrieb.

Eine besonders gute Pflege der Luftpumpen durch das Lokomotiv- und Werkstattpersonal trägt wesentlich zum einwandfreien Arbeiten der Pumpen bei. Die Verwendung einwandfreier, sauberer und richtiger Schmiermittel ist hierzu Voraussetzung.

Zunächst sollen die am häufigsten auftretenden Störungen erläutert werden.

1.221 Die Luftpumpe arbeitet nicht mehr

Ringe der
Steuerkolben
gebrochen

Arbeitet die Luftpumpe nach dem Anstellen, oder wenn sie ausgesetzt hat, nicht mehr, dann können die Ringe beider Steuerkolben gebrochen bzw. stark abgenutzt sein. Es ist aber auch möglich, daß der Dampfverteilungsschieber abgeklappt, die Umsteuerstange sich ausgehängt oder verbogen hat. Sollte die Umsteuerplatte lose geworden sein, kann der Umsteuerschieber nicht bis in seine tiefste Stellung gezogen werden, um die Kammer vor dem großen Steuerkolben mit der freien Luft zu verbinden. Läßt sich der Schaden nicht durch Auswechseln des oberen Dampfzylinderdeckels der Luftpumpe beheben, ist die Luftpumpe auszuwechseln.

Umsteuer-
stange
ausgehängt
oder verbogen

1.222 Die Luftpumpe bleibt stehen oder arbeitet langsam und schwer

Ölmangel

Bleibt die Pumpe während der Fahrt oft stehen oder arbeitet langsam und schwer, dann liegt in den meisten Fällen Ölmangel vor. Die DK-Schmierpumpe drückt das Öl nicht bis zum Hauptsteuerkolben. Die Prüfbohrungen der Ölsperren sind zunächst

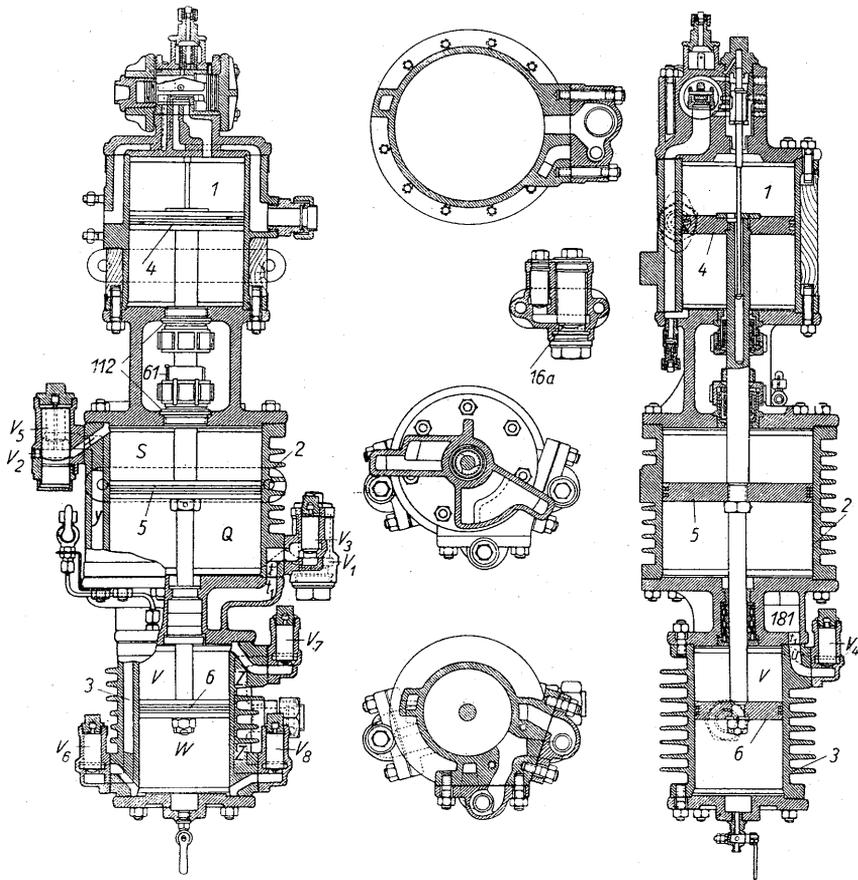


Bild 9. Zweistufige Luftpumpe

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1 Dampfzylinder | 4 Dampfkolben |
| 2 Niederdruck-Luftzylinder | 5 Niederdruckluftkolben |
| 3 Hochdruck-Luftzylinder | 6 Hochdruckluftkolben |

durch Lösen der Prüfschrauben freizugeben. Dann ist die DK-Schmierpumpe von Hand mittels der Kurbel zu betätigen, um das Öl in die Ölsperren zu drücken. Tritt an einer **Ölsperre kein Öl** aus der Prüfbohrung heraus, dann ist die Ölsperre gegen eine brauchbare auszuwechseln. Kommt das Öl überhaupt nicht bis zur Ölsperre, so ist zu untersuchen, ob die **Ölleitung oder die DK-Schmierpumpe verschmutzt** sind. Beide müssen nach der Fahrt abgebaut und gereinigt werden. Die DK-Schmierpumpe ist mit Putzöl auszuwaschen und gründlich zu säubern. Kleinste Putzwoll- oder Holzfasern können die Elemente der Ölsperre außer

Betrieb setzen. Ferner ist bei Öl-mangel die Einstellung der Zeiger auf den Pumpenelementen zu prüfen und richtigzustellen.

Sauberkeit im Ölkasten

Hierbei wird besonders auf äußerste Sauberkeit im Ölkasten, sowie Sauberkeit und Brauchbarkeit der Ölkannen (Deckel und Ausgußverschluß) hingewiesen, da sie die wichtigste Voraussetzung für das einwandfreie Arbeiten der Schmierapparate und Luftpumpen sind.

Falsche Behandlung der Schmier- vorrichtung

Häufig ist die mangelhafte Schmierung auf falsche Behandlung der DK-Schmierpumpe beim Anstellen der Luftpumpe im Lokomotivschuppen zurückzuführen. Bereits während der Vorbereitungszeit des Lokomotiv-personals muß die auf der Luftpumpe aufgebaute DK- oder Michalk-Schmierpumpe von Hand betätigt werden, bis Naßdampf- bzw. Kompressoröl an den geöffneten Prüfbohrungen der Ölsperren austritt. Nach dem Schließen der Prüfbohrungen mittels der Prüf-schrauben ist die Handkurbel noch etwa 20 Umdrehungen weiterzudrehen, damit das Öl über die Rückschlagventile der Ölsperren bis zu den Verbrauchsstellen gefördert wird. Dann ist die Luftpumpe vorsichtig anzulassen. Sobald im Hauptluftbehälter ein Überdruck von etwa 2 kp/cm² erreicht ist, wird die Luftpumpe nochmals kurz abgestellt. Die Entwässerungsventile öffnen sich, und das erste Kondenswasser läuft ab. Damit wird ein Teil des Öles wieder fortgespült. Sobald das Kondenswasser abgelassen ist, muß die DK-Schmierpumpe nochmals mit etwa 20 Umdrehungen von Hand betätigt werden. Nun ist die Luftpumpe wieder anzustellen. **Geschieht das nachträgliche Durchkurbeln nicht**, können an den Steuerungs-teilen Beschädigungen auftreten.

Bei dem nachträglichen Durchkurbeln muß ein übermäßiges Ölen des Luftteiles vermieden werden, da sonst **starke Verkrustungen** eintreten und die **Rohrleitung zum Hauptluftbehälter verengt** werden kann. Es ist deshalb zu empfehlen, bei dem nachträglichen Durchkurbeln die Fördermenge für den Luftteil auf 0 einzustellen. Ist dies bei einer entfeinerten Schmierpumpe nicht möglich, dann wird während des Durchkurbelns die Ölsperre des Luftteiles geöffnet und ein Gefäß untergestellt.

1.223 Die Luftpumpe bleibt häufig stehen oder springt nicht an

Entlüftungsbohrung verkrustet

Ist die Schmierung in Ordnung, und bleibt die Pumpe trotzdem wiederholt stehen, kann die **Entlüftungsbohrung** in der Kammer des kleinen Steuerkolbens **verkrustet** sein.

Die DV 947 schreibt deshalb in der Anlage 3 vor, daß an jedem Plan-ausbesserungstag, mindestens jedoch nach 20 Tagen, die Steuerungsteile der Pumpe auszubauen und u. a. alle Dampfkanäle auf freien Durchgang zu prüfen sind, wobei Ölkohle aus den Kanälen zu entfernen ist.

Schwegang des Umsteuerkolbens

Läuft die Pumpe nicht an, kann Schwegang des Umsteuerkolbens vorliegen. Leichtes Klopfen auf den Steuerkammerdeckel mittels Hammer und untergelegtem Holz bringt oftmals die Pumpe wieder in Gang.

Umsteuerstange verbogen

Das „**Stottern**“ der Luftpumpe ist fast stets die Folge einer verbogenen Umsteuerstange. Sie darf im Bahnbetriebswerk gegen eine brauchbare ausgewechselt werden.

1.224 Die Luftpumpe läuft ungleichmäßig oder fördert keine Luft

Wenn die Luftsauge- oder Druckventile fest sitzen, läuft die Luftpumpe ungleichmäßig, bald schneller, bald langsamer. Die Ventile sind auszubauen, zu reinigen, einzuschleifen und nach dem Einbau auf Dichtigkeit zu prüfen. In der Regel sind diese Arbeiten am Plan-ausbesserungstage zu erledigen. Zeigt die Luftpumpe schon vorher sehr ungleichmäßigen Gang, sind die Saug- und Druckventile nach Bedarf bereits früher zu reinigen. Bei Kohlenstaublokomotiven soll wegen der starken Verkrustung die Reinigung der Ventile mindestens jeden 5. Tag vorgenommen werden. Dabei ist das Sieb im Ansaugstutzen auf seinen Luftdurchlaß zu untersuchen und erforderlichenfalls zu reinigen.

Saug- und Druckventile sitzen fest

Im Abschnitt 1.21 „Luftpumpendruckregler“ wurde auf die Überhitzung des Ventilgehäuses durch zu hoch eingestellten Regler aufmerksam gemacht. Als Folge platzen die Dichtungen der Druckventilkanäle aus, und die Pumpe erzeugt deshalb trotz schneller Arbeit wenig Druckluft.

Es besteht ferner die Möglichkeit, daß die **Führungsbuchse** der Kolbenstange (**Hartmetall-Packung**) zwischen Hoch- und Niederdruckzylinder **schadhaft** ist, bzw. die **Ventile** und **Kanäle verschmutzt** sind. Verschmutzte Ventile und Kanäle sind zu reinigen.

Packung schadhaft
Kanäle verschmutzt

Bei schadhafter Hartmetall-Packung muß die Pumpe ausgewechselt werden.

Im Winter kommt es vor, daß die Luftpumpe leer läuft, d. h., daß sie überhaupt keine Druckluft erzeugt. Dann sind entweder die mit Luftfeuchtigkeit benetzten **Luftventile festgefroren** oder das Sieb der Saugventile ist mit einer Eiskruste ganz oder teilweise abgedeckt. Dies geschieht, wenn die Pumpe bei Frost längere Zeit stillsteht. Sämtliche durch Frost in der Funktion beeinträchtigten Teile müssen dann angewärmt werden, um damit den Schaden in kürzester Zeit zu beheben.

Festgefrorene Ventile

1.23 Doppelverbund-Luftpumpe mit P-Steuerung

1.231 Die Luftpumpe bleibt bei einem Hauptluftbehälterdruck von 3 kp/cm² stehen

Schafft die Doppelverbund-Luftpumpe mit P-Steuerung nur bis 3 kp/cm² Luft und bleibt anschließend stehen, können **Ventilfedern** der Plattenventile **schiefgedrückt** worden sein. Dadurch arbeiten die Platten einseitig. Die Ventile sind auszubauen und gereinigt mit neuen Federn wieder einzusetzen.

Ventilfedern schiefgedrückt

Der gleiche Mangel tritt ein, wenn **das mittlere Ventil klappert** oder **klemmt**, wodurch beide Zylinder Gegendruck erhalten.

1.232 Die Luftpumpe fördert trotz schnellen Arbeitens keine Luft

Erzeugt die Luftpumpe trotz schneller Arbeit wenig Druckluft, dann ist oftmals die **Luftzylinderdichtung schadhaft** und undicht. Die Ursache hierfür ist meist wieder das unzulässige Verstellen des Luftpumpendruckreglers von 8 auf 12 oder 14 kp/cm².

Zylinderdichtung durchgeblasen.

- Kolbenmutter lose Gegebenenfalls arbeitet die Luftpumpe auch nur mit einem Kolben; weil sich die **Kolbenmutter** des zweiten Kolbens **gelöst** hat, und dieser sich deshalb nur etwa 20 mm bewegt.
- Druckventile sitzen fest Fördert die Luftpumpe zu wenig Luft, ist es notwendig, die **Druckventile** zu prüfen. Sie können festsitzen bzw. klemmen oder **undicht** sein. Es ist auch schon vorgekommen, daß der **Hauptluftbehälter** entwässert, aber der Entwässerungshahn **nicht** wieder vollkommen **geschlossen** wurde und die Luftpumpe ununterbrochen arbeitete, ohne im Hauptluftbehälter den Druck von 8 kp/cm² zu erreichen.
- Hauptluftbehälter offen Ist das Anstellventil geschlossen oder zu wenig geöffnet, dann arbeitet die Pumpe nicht bzw. nur langsam. Häufig wird das ausreichende Öffnen des Anstellventils übersehen.
- Mittleres Druckventil undicht Löst man das mittlere Ölsperrenventil und es tritt Luft heraus, dann ist das mittlere Druckventil oder die mittlere Dichtung undicht. Dadurch kann unerwünschter Luftaustausch vom Niederdruck- zum Hochdruckzylinder und umgekehrt stattfinden.

1.233 Die Luftpumpe bleibt stehen oder flattert

- Feder des Entwässerungsventils gebrochen Wenn die **Feder des Entwässerungsventils** lahm oder **gebrochen** ist, kann der Dampfzylinder nicht entwässern. Dadurch wird das Umsteuern des Steuerkolbens verhindert und die Pumpe bleibt stehen.
- Stößel des Hilfsschiebers abgenutzt Flattert die Luftpumpe, dann ist der **Stößel des Hilfsschiebers** um 1 bis 2 mm **abgenutzt** und muß aufgearbeitet werden. Die Luftpumpe ist im Bahnbetriebswerk zu tauschen und dem Reichsbahnausbesserungswerk zur Aufarbeitung zuzuführen.
- Kolbenringe gebrochen Eine ähnliche Erscheinung ist das Stottern der Luftpumpe bei einem Druck von 3 kp/cm² im Hauptluftbehälter. Hier erhält der Steuerkolben Gegendampf, weil **Kolbenringe** fehlen, **gebrochen** oder stark abgelaufen sind.

1.24 Doppelverbund-Luftpumpe Bauart Nielebock-Knorr

1.241 Die Luftpumpe läuft unruhig

- Hilfsschieberringe abgenutzt Ein unruhiger Lauf der Pumpe deutet auf **abgenutzte Hilfsschieberringe** hin. Sie sind gegen brauchbare auszuwechseln und müssen in der Nut leicht gangbar sein. Der gleiche unruhige Gang kommt auf, wenn der **Hilfssteuerschieberkolben** nach unten **abgenutzt** ist oder Grat angesetzt hat. Das Mindestmaß des Hilfssteuerschieberkolbens beträgt 70 bis 72 mm.
- Unruhiger Gang tritt auch ein, wenn der **Steg der unteren Dampfzylinderdichtung durchgeblasen** ist.

1.242 Die Luftpumpe bleibt stehen

- Steuerkolbenringe gebrochen Arbeitet die Pumpe überhaupt nicht, dann können die **Ring** des Hauptsteuerkolbens **gebrochen** sein und der Steuerkolben hat sich festgefahren. Die Federringe sind durch neue zu ersetzen.
- Undichte Ölsperren Entweicht Dampf beim Öffnen der Ölsperre für den Dampfeintritt, dann kann sich in dem Vorratsbehälter für Dampfzylinderöl der DK-Schmier-

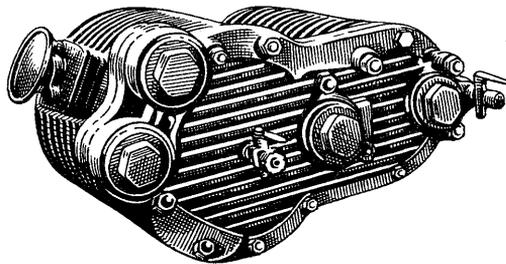
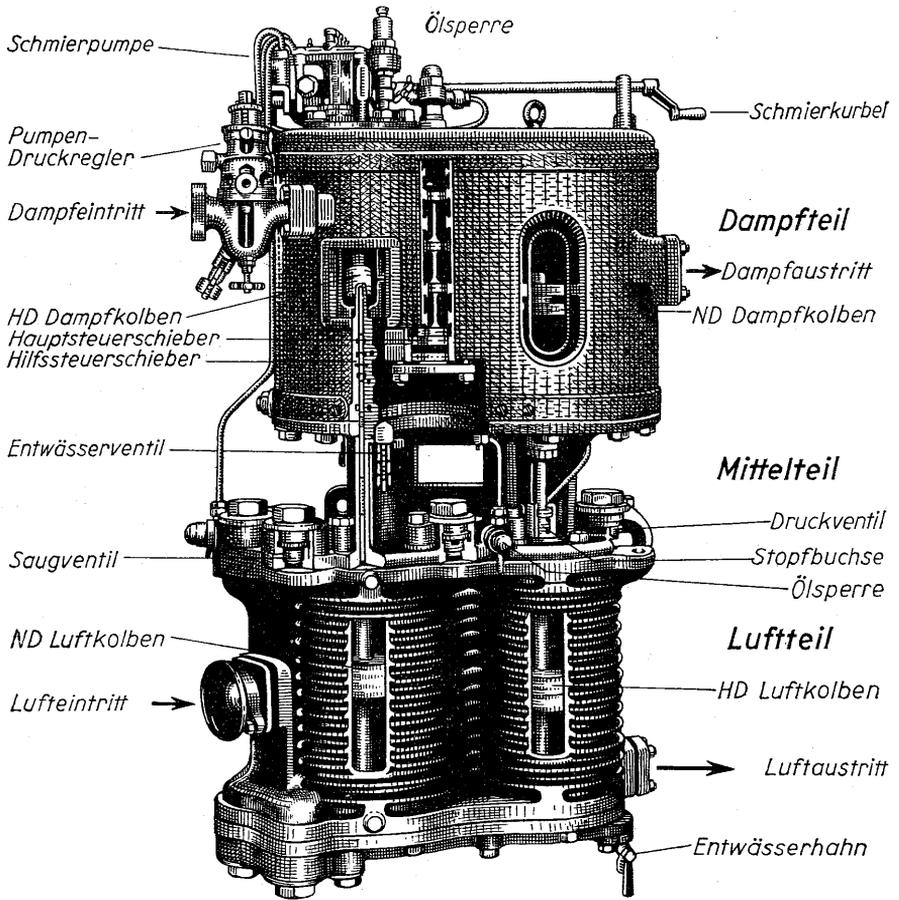
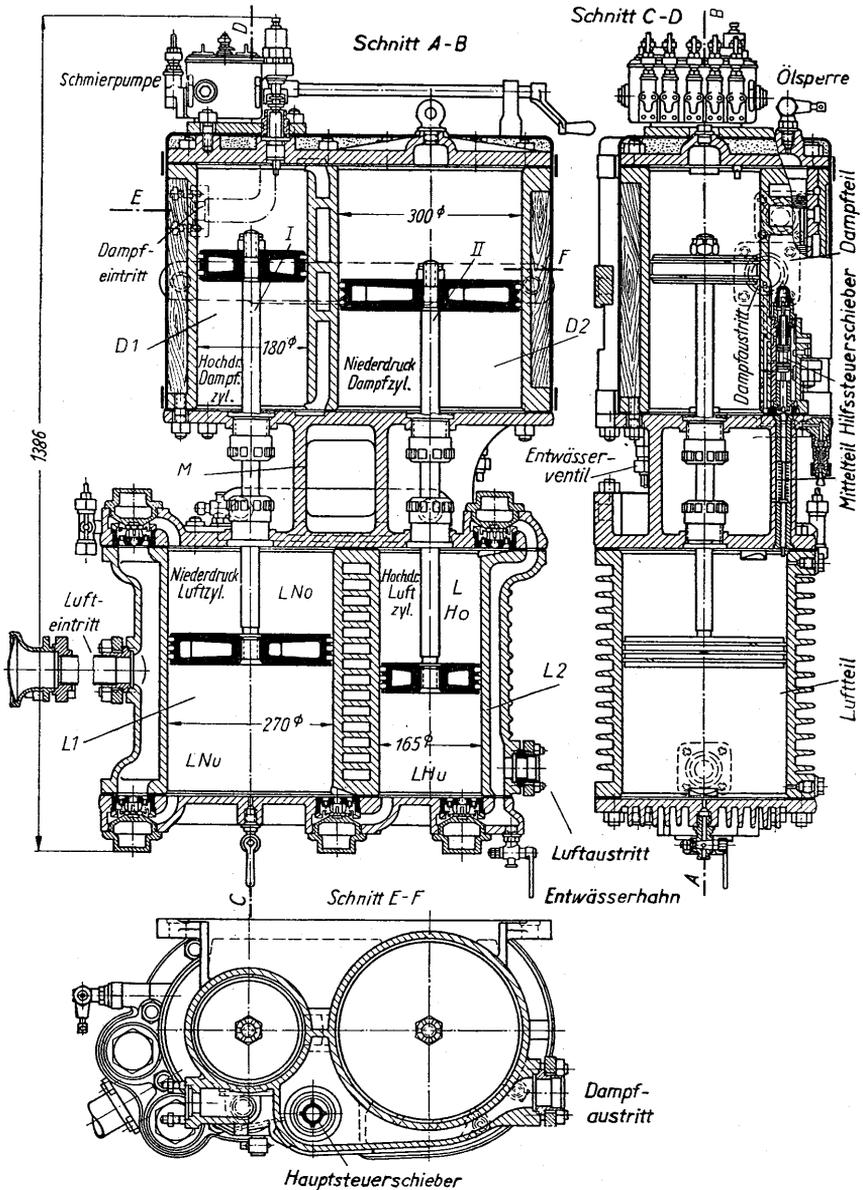


Bild 10. Doppelverbund-Luftpumpe Bauart Nielebock-Knorr

a) Ansicht



b) Schnittzeichnung

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1 Hochdruck-Dampfzylinder | 4 Niederdruck-Luftzylinder |
| 2 Niederdruck-Dampfzylinder | 5 Hochdruck-Luftzylinder |
| 3 Mittelteil | 6 Ölsperr |

pumpe durch die **undichte Ölsperre** Kondenswasser angesammelt, die Schmierung der Steuerung verhindert und den Steuerkolben festgesetzt haben.

Die DK-Schmierpumpe muß gründlich gereinigt, frisch mit Öl gefüllt und die Ölsperre ausgewechselt werden.

Die Pumpe wird auch nicht arbeiten, sobald der Hilfsschieber in seiner Bewegung behindert ist. Er wird über einen im Pumpenmittelteil geführten Stößel vom Niederdruck-Luftkolben angetrieben und folgt dem abwärtsgehenden Kolben, durch eine Spiralfeder belastet, bis in seine Ausgangsstellung. Ist die **Spiralfeder gebrochen**, kann durch die Behinderung der Bewegung des Hilfsschiebers die Steuerbewegung des Hauptschiebers nicht ausgelöst werden.

Stößelfeder
gebrochen

Gebrochene Ringe des Hilfsschiebers oder eine ausgeschlagene Führung stören ebenfalls seine Bewegung.

Schieberringe
gebrochen

Sind die Dampfkanäle, besonders der **Kanal** für die kleine Umsteuerung, **verstopft** oder durch Ölkohle verkrustet, dann arbeiten beide Umsteuerungen nicht.

Ölkohle

Eine wichtige Rolle spielt der bereits erwähnte **Stößel. Ist er zu lang, wird er verbogen, ist er zu kurz, steuert der Hauptsteuerschieber zu spät um.** Man kann das Stößelspiel nachprüfen, indem man das Maß der Kappe vom Sitz bis zum höchsten Punkt des Innenraumes mißt und davon das Maß des Stößels in seiner höchsten Stellung über dem Kapensitz abzieht. Es muß 1 mm betragen.

Stößelspiel
zu klein

Wenn die **untere Deckeldichtung** ausgeblasen und durch eine neue ersetzt werden muß, ist darauf zu achten, daß sie die **gleiche Stärke wie die alte** besitzt. War ursprünglich eine 3 mm starke Kupferdichtung vorhanden und wurde sie durch eine 1 mm starke Asbestdichtung ersetzt, dann ist das Spiel zwischen Stößel und Kappe um 2 mm kleiner geworden. Dadurch werden die Kanäle versperrt, der Stößel verbogen, und die Pumpe arbeitet nicht.

1.25 Vorbeugung gegen Luftpumpenstörungen

Im Bahnbetriebswerk dürfen nur die Steuerungsteile ausgebaut, gereinigt und eingefettet oder ggf. durch neue ersetzt werden, die ohne Zerlegen der Pumpe herausgenommen werden können. Liegen innere Störungen vor, die ein Zerlegen der Luftpumpe erforderlich machen, so ist sie zu tauschen.

Maßnahmen im
Bahnbetriebs-
werk

Werden die Luftpumpen stets nach den Dienstvorschriften 938 und 947 behandelt, dann fällt ein wesentlicher Teil der Luftpumpenschäden weg. Die gesamte „Behandlung und Unterhaltung der Luftpumpen im Betriebe“ zu erläutern, überschreitet den Rahmen dieses Buches. Deshalb sollen nur noch einige wichtige Punkte angeführt werden.

1.251 Einhalten der Fristarbeiten

Werden an jedem Planausbesserungstag sämtliche Schieber- und Kolbenringe untersucht und schadhafte ausgewechselt sowie alle Ventile gereinigt, alle Bohrungen von Ölkohle befreit, dann wird die Luftpumpe störungsfrei arbeiten.

1.252 Einwandfreie Aufbewahrung der Luftpumpen

Sämtliche äußeren Bohrungen sind stets mit Holzstopfen zu verschließen, um ein Verschmutzen der inneren Organe zu verhüten.

1.253 Einhalten der Betriebszeit der Luftpumpen

Die Luftpumpen müssen nach 12 bis 18 Monaten getauscht werden. Bei längerer Betriebszeit steigt die Störungsanfälligkeit. Bei starkem Nachlassen der Leistung oder bei inneren Schäden ist die Pumpe schon früher zu tauschen.

Leistungs-
prüfung der
Luftpumpe

Ob die Leistung der Luftpumpe noch genügt, kann man am einfachsten selbst auf folgende Weise feststellen:

Bei einem Kesseldruck von mindestens 11 kp/cm^2 und einem Druck im Hauptluftbehälter von 6 kp/cm^2 wird bei vollarbeitender Luftpumpe (etwa 30 Doppelhübe in der Minute) die Zeit festgestellt, die benötigt wird, um den Hauptluftbehälterdruck von 6 auf 7 kp/cm^2 zu erhöhen.

Für die einzelnen Luftpumpenbauarten und die verschiedenen Hauptluftbehältergrößen gelten für diese Leistungsprüfung folgende Zeiten:

Bauart der Luftpumpe	Bei 1 Hauptluftbehälter mit 400 l Inhalt	Bei 2 Hauptluftbehältern mit 800 l Inhalt
Einstufige Luftpumpe	36 bis 40 s	72 bis 80 s
Zweistufige Luftpumpe	16 bis 20 s	32 bis 40 s
Doppelverbund-Luftpumpe	8 bis 10 s	16 bis 20 s

Die geringere Zeit stellt den normalen, die höhere den Grenzwert dar. Wird der Grenzwert überschritten, dann gilt die Luftpumpe nicht mehr als betriebsfähig.

1.254 Verwendung einwandfreien Öles und richtige Einstellung der Schmierpumpen

Einstellung der
Schmier-
pumpen
Anlage

Auf die notwendige Sauberkeit im Ölkasten wurde bereits hingewiesen. Da gerade die Schmierung häufig die Ursache von Luftpumpenstörungen ist, wird als Anlage eine Übersicht der Normaleinstellung der Elemente der selbsttätigen DK-Schmierpumpen beigefügt.

An den entfeinerten DK-Schmierpumpen ist keine Einstellskala vorhanden. Bei diesen kann nur die Gesamtschmierstoffmenge durch Einstellung der Federhülse geregelt werden (Bild 11).

Wird diese Federhülse bis auf die Gegenmutter herabgedreht (Abstand $x = 0$), dann ist die größte Förderleistung erreicht. Bei normaler Öl-abgabe während des Betriebes soll der Abstand $x = 10 \text{ mm}$ betragen.

Im Winter wird die Leistung etwas erhöht und der Abstand dazu auf 8 mm verringert.

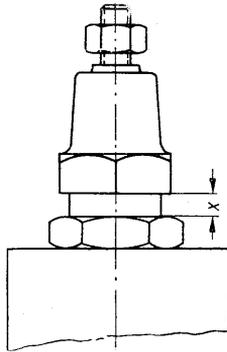


Bild 11. Federhülse der entfeinerten DK-Schmierpumpe

Wird eine vollaufgearbeitete Pumpe angebaut, dann muß eine Woche lang sehr gut geschmiert werden; der Abstand der Federhülse soll während dieser ersten Woche $x = 3$ mm betragen.

1.255 Abstellen der Luftpumpe an den Lokomotivbehandlungsanlagen

Beim Ausschlacken der Lokomotive, Reinigen der Rauchkammer und beim Kohlen- und Sandnehmen ist die Luftpumpe grundsätzlich abzustellen. Geschieht dies nicht, dann werden Asche, Kohlenstaub oder Sand angesaugt, und die Luftzylinder, Kolbenringe und Ventile verschmutzen, unterliegen vorzeitigem Verschleiß und führen zu Störungen. Außerdem gelangen Staubteile in den Hauptluftbehälter und können Störungen am Führerbremssventil, Doppelrückschlagventil und in den Steuerventilen hervorrufen.

1.3 Schäden an den übrigen Bremsteilen der Lokomotive

1.31 Undichtiges Steuerventil und undichte Leitung

Wenn bei einer Lokomotive nach einer Bremsstufe mit einer Druckverminderung in der Hauptluftleitung von $0,5 \text{ kp/cm}^2$ der Druck im Bremszylinder trotzdem noch ansteigt und der Leitungsdruck so weit fällt, bis sich die Drücke in der Hauptluftleitung, im Hilfsluftbehälter und im Bremszylinder ausgeglichen haben, dann sind der Steuerkolben und der Steuerschieber undicht.

Steuerventil
undicht

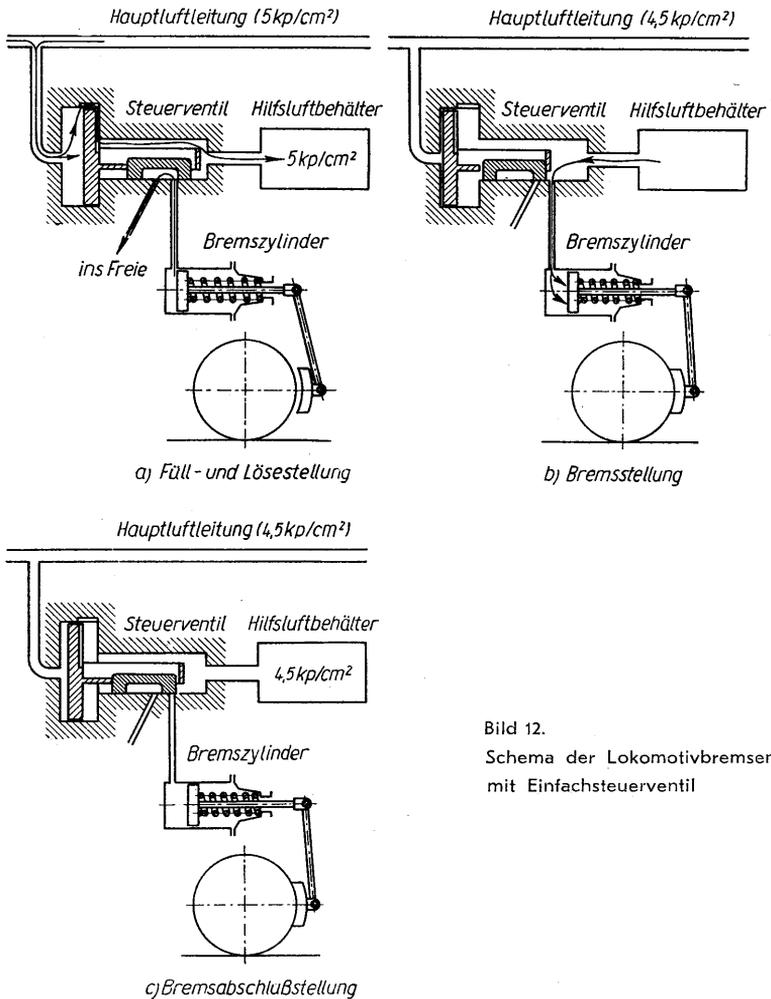


Bild 12.
Schema der Lokomotivbremsen
mit Einfachsteuerventil

Aus dem Schema (Bild 12) ist zu ersehen, daß in der Lösestellung die Luft aus der Hauptluftleitung über die Füllnut F oberhalb des Steuerkolbens in den Hilfsluftbehälter gelangt. Gleichzeitig verbindet in dieser Stellung die Muschel des Steuerschiebers den Bremszylinder über den Kanal o mit der freien Luft.

Nach einem Luftauslaß aus der Hauptluftleitung wird der Steuerkolben mit dem Steuerschieber durch den höheren Druck im Hilfsluftbehälter in die Bremsstellung (Bild 12b) gedrückt, in der die Verbindung des Bremszylinders mit der freien Luft unterbrochen ist. Jetzt kann die Luft des Hilfsluftbehälters solange in den Bremszylinder abströmen, bis ihr Druck auf die Höhe des augenblicklichen Hauptluftleitungsdruckes gesunken

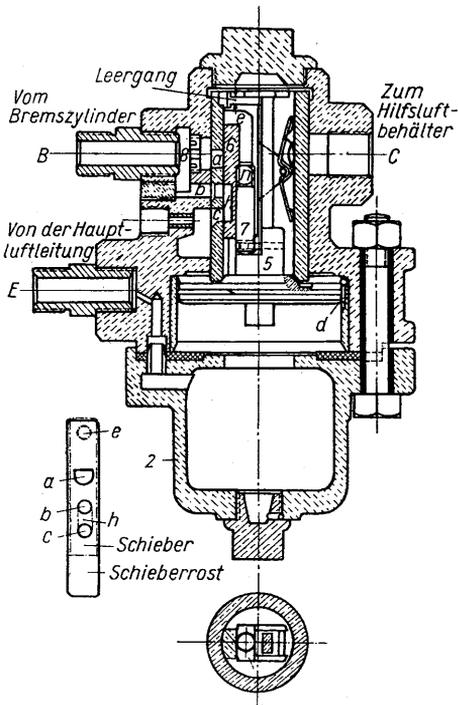
ist. Dann schiebt der entstehende geringe Hauptluftleitungsüberdruck den Steuerkolben mit dem Steuerschieber in die Bremsabschlußstellung (Bild 12c). Die Bohrungen zum Bremszylinder und ins Freie sind in dieser Stellung durch den Flansch des Steuerschiebers abgedeckt. Wenn trotzdem noch Luft in den Bremszylinder gelangt, was nur möglich ist, bevor Druckausgleich zwischen den Drücken des Bremszylinders und des Hilfsluftbehälters stattgefunden hat, steigt der Bremszylinderdruck weiter, während er im Hilfsluftbehälter fällt. Dies kann nur geschehen, wenn der Steuerschieber undicht ist. Sinkt auch gleichzeitig der Druck in der Hauptluftleitung, so ist auch der Steuerkolben undicht, und aus der Hauptluftleitung dringt Luft über den Kolben und den undichten Schieber in den Bremszylinder.

Steuerschieber
undicht

Steuerkolben
undicht

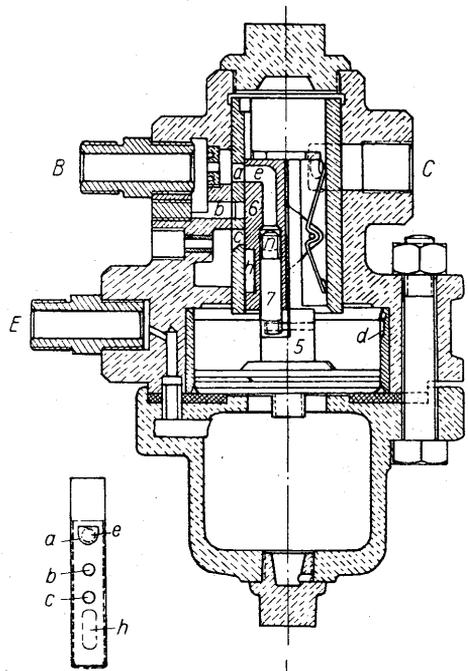
Die Bilder 13a bis c zeigen das Einfachsteuerventil im Schnitt, und zwar in der Löse-, Brems- und Bremsabschlußstellung. Rechts vom Steuerkolben ist eine kleine Füllnut d/f zu sehen. Der Bremszylinder steht über B, den Kanal b, die Schiebermuschel h und den Ausströmkanal mit der freien Luft in Verbindung (Bilder 13a und 14a).

Bild 13. Einfachsteuerventil (Schnittzeichnung)

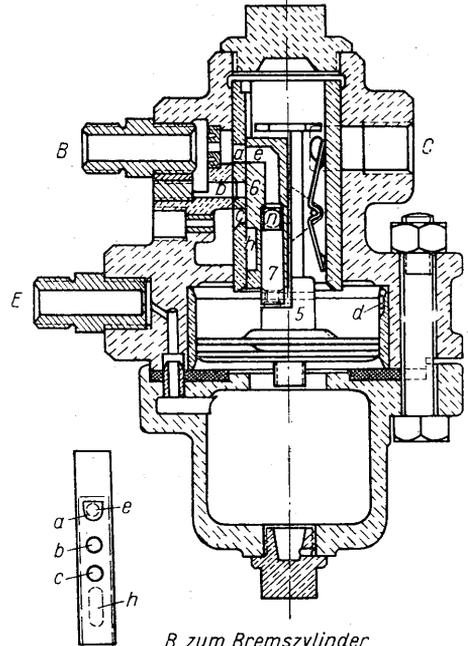


- a) Füll- und Lösestellung
- B zum Bremszylinder
- C vom Hilfsluftbehälter
- E zur Hauptluftleitung

- b) Bremsstellung
 B zum Bremszylinder
 C vom Hilfsluftbehälter
 E zur Hauptluftleitung



- c) Bremsabschlußstellung
 B zum Bremszylinder
 C vom Hilfsluftbehälter
 E zur Hauptluftleitung



B zum Bremszylinder
 C zum Hilfsluftbehälter
 E von der Hauptluftleitung

Bei einem Luftauslaß aus der Hauptluftleitung wird der Steuerkolben durch den höheren Druck im Hilfsluftbehälter in die untere Endlage gedrückt. Er überschleift dabei sehr schnell die Füllnut, zieht das Abstufungsventil 7 von seinem Sitz ab und nimmt nach Überwindung des Spiels (Leergang) mit dem angegossenen Rahmen den Schieber mit. In der Endlage (Bild 13b) steht dann der Kanal e des Schiebers dem Kanal a im Schieberrost gegenüber, während die Kanäle b und c (ins Freie) vom Schieber überdeckt sind. Luft des Hilfsluftbehälters strömt jetzt über das geöffnete Abstufungsventil 7 und die Kanäle e und a zum Bremszylinder (Bilder 12b, 13b und 14b).

Sobald der Druck im Hilfsluftbehälter etwas unter den Leitungsdruck sinkt, entsteht unter dem Steuerkolben 5 ein kleiner Überdruck, durch den er um das ehemals vorhandene Spiel zwischen dem angegossenen Rahmen des Kolbens und dem Schieber nach oben gedrückt wird. Jetzt ist das Abstufungsventil geschlossen und der Bremsvorgang beendet (Bilder 12c und 13c).

Ist nachdem an der Ausströmbohrung noch ein Luftaustritt wahrnehmbar, dann ist der Steuerschieber undicht.

Steuerschieber undicht

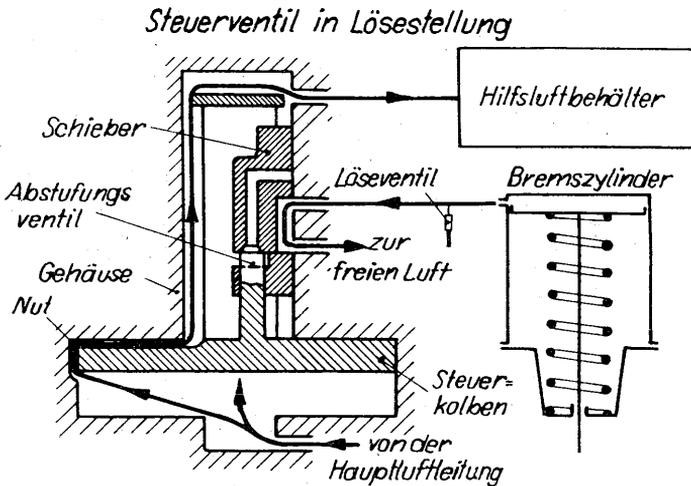


Bild 14. Schaltbild des Einfachsteuerventils

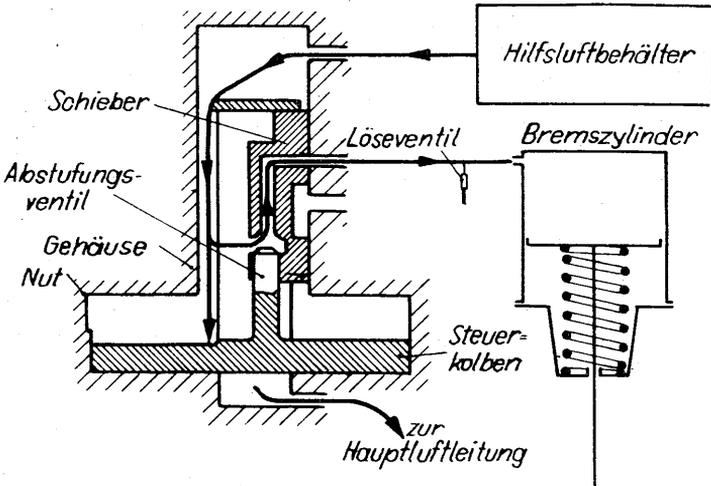
a) Steuerventil in Lösestellung

Bild 14 zeigt nochmals die Schaltbilder der Löse- und der Bremsstellung des Einfachsteuerventils.

Findet nach Abschluß einer Bremsstufe ein Nachbremsen statt, dann ist die **Leitung** stark **undicht**. Der Leitungsdruck sinkt unter den jeweiligen Druck im Hilfsluftbehälter. Der Steuerkolben wird um das Spiel zwischen dem angegossenen Rahmen des Kolbens und dem Schieber nach unten gedrückt und öffnet dabei das Abstufungsventil. Dieses Nachbremsen

Luftleitung undicht

Steuventil in Bremsstellung



b) Steuventil in Bremsstellung

Undichtes
Abstufungs-
ventil

findet dann so oft statt, bis ein Druckausgleich zwischen dem Hilfsluftbehälter und dem Bremszylinder eingetreten ist ($3,5 \text{ kp/cm}^2$). Wenn das **Abstufungsventil nicht dicht** abschließt, dann strömt in der Bremsabschlußstellung weiter Luft vom Hilfsluftbehälter in den Bremszylinder. Da der Druck im Hilfsluftbehälter jetzt unter den Hauptleitungsdruck reicht, wird der Steuerkolben in die Lösestellung gedrückt. Die Bremse löst selbsttätig; **das Steuerventil ist auszuwechseln.**

1.32 Undichter Hilfsluftbehälter

Selbsttätiges
Lösen der
Bremse

Tritt dagegen nach Abschluß einer Bremsstufe ein selbsttätiges Lösen der Bremsen ein, dann besteht am **Hilfsluftbehälter** eine **Undichtigkeit**. Der Druck im Hilfsluftbehälter schwindet. Der dadurch in Erscheinung tretende höhere Leitungsdruck steuert den Steuerkolben in die Lösestellung und verbindet den Bremszylinder mit der freien Luft. Die Lokomotive ist nicht betriebsfähig. Der Hilfsluftbehälter muß untersucht und die Undichtigkeit behoben werden.

Es kann auch die **Rohrleitung vom Steuerventil zum Hilfsluftbehälter schadhaft** sein, wodurch ebenfalls der Druck im Hilfsluftbehälter schwindet. Die Rohrleitung ist zu untersuchen und der Schaden zu beheben.

1.33 Luftrohr vom Hauptluftbehälter zum Führerbremventil gerissen

Luftvorrat und
Bremskraft
verloren

Reißt das den Hauptluftbehälter mit dem Führerbremventil verbindende Luftrohr, dann gehen der gesamte Luftvorrat der Lokomotive und die Bremskraft verloren. Der Zug darf dann bis zum nächsten Bahnhof mit

besonderer Vorsicht und höchstens mit 10 km/h handgebremst weitergefahren werden. Die luftgebremste Weiterfahrt des Zuges ist von diesem Bahnhof an nur mit einer anderen Zuglokomotive oder einer Vorspannlokomotive möglich.

Geschwindigkeit bei Weiterfahrt

Wenn der zurückliegende Bahnhof wesentlich näher liegt und die Streckenverhältnisse es gestatten, kann der Zug auch zurückgesetzt werden. Jedoch ist hierzu vorher die Genehmigung des Fahrdienstleiters des zurückliegenden Bahnhofes einzuholen.

Auf Strecken, die im Buchfahrplan durch 3 Sägelinien gekennzeichnet sind, darf ein handgebremster Zug im Gefälle nur mit Schrittgeschwindigkeit weitergefahren werden.

Nach dem § 60b der FV müssen für die Weiter- oder Rückfahrt mit Handbremse folgende Handbremsgewichte im Wagenzug vorhanden sein:

auf Strecken, die im Fahrplan nicht besonders gekennzeichnet sind (1 : 200 und flacher) 5 Bremshundertstel

auf Strecken, die im Fahrplan gekennzeichnet sind durch

1 Sägelinie	⌘	(über 1 : 200 bis 1 : 100)	10 Bremshundertstel
2 Sägelinien	⌘⌘	(über 1 : 100 bis 1 : 40)	20 Bremshundertstel
3 Sägelinien	⌘⌘⌘	(über 1 : 40)	30 Bremshundertstel

Vor Antritt der Weiter- oder Rückfahrt müssen die Druckluftbremsen entlüftet und die zu bedienenden Handbremsen auf festes Anliegen der Bremsklötze durch Abklopfen geprüft werden. Die Bremsen sind nach der Bremsprüfung und während der Fahrt nur so weit zu lösen, daß beim Wiederanziehen die volle Bremswirkung in kürzester Zeit erreicht wird.

Zum Besetzen der erforderlichen Handbremsen können außer den Zugbegleitern auch andere geeignete Eisenbahner herangezogen werden. Ist dies nicht möglich und Hilfe von einem benachbarten Bahnhof nicht zu erwarten, dann ist der Zug zu teilen und in Gruppen entsprechend der erforderlichen Bremsbesetzung zum nächsten Bahnhof zu fahren.

Bremser für Handbremsen

Der Zugführer muß sich mit den Zugbegleitern über die Brems- und Lösesignale verständigen, die der Lokomotivführer bei Weiterfahrt mit der Dampfpeife gibt. Ein neuer Bremszettel ist auszufertigen. Der Lokomotivheizer hat die Handbremse zu bedienen.

Vom nächsten Bahnhof aus darf in besonders dringenden Fällen mit Genehmigung der Oberdispatcherleitung der Zug bis zum nächsten Lokwechselbahnhof handgebremst weitergefahren werden. Ein besonderer Fahrplan, dessen Höchstgeschwindigkeit 50 km/h nicht überschreiten darf, ist hierzu notwendig.

Ist das für die Weiter- oder Rückfahrt des liegengebliebenen Zuges erforderliche Handbremsgewicht im Wagenzug nicht vorhanden, dann muß der Zug stehen bleiben. Die Lokomotive verbleibt am Zuge, die Handbremsen sind fest anzuziehen und der Zugführer hat vom nächsten Bahnhof Bremser und Bremswagen anzufordern.

Wird vom nächsten Bahnhof eine Vorspannlokomotive gestellt, muß, um ein Abklappen des Drehschiebers durch den Hauptluftleitungsdruck zu verhindern, der für diesen Fall vorgesehene Absperrhahn des Führer-

Absperrhahn schließen

bremsventils, Bauart Knorr (8 in Bild 1), vom Lokomotivführer der schadhafte Lokomotive durch Rechtsdrehen um 90° geschlossen werden. Dadurch wird die Verbindung vom Führerbremsventil zum Hauptluftbehälter unterbrochen. Gleichzeitig gibt der Hahn eine Bohrung frei, durch die Luft aus der Hauptluftleitung über den Drehschieber gelangen kann. Der hier entstehende Druck hindert den Drehschieber sich abzuheben.

Luftpumpe
schadhaft

Von dem Absperrhahn wird ferner Gebrauch gemacht, wenn die Luftpumpe schadhaft geworden ist und der Druck im Hauptluftbehälter schwindet.

Weil sowohl das Schadhafwerden des Rohres vom Hauptluftbehälter zum Führerbremsventil als auch das starke Nachlassen bzw. Ausfallen der Luftpumpe verhältnismäßig selten vorkommen, ist der Absperrhahn nur mit einem Vierkant versehen worden und kann mit einem Schraubenschlüssel geschlossen bzw. geöffnet werden.

Wird nach der Beseitigung des Schadens wieder Luft in den Hauptluftbehälter gepumpt und wurde versäumt, den Absperrhahn zu öffnen (um 90° nach links drehen), dann strömt Luft mit zischendem Geräusch durch die durchbohrte Kopfschraube (25 in Bild 1) ab.

Absperrhahn
beim Westinghouse-Ventil

Beim Westinghouse-Führerbremsventil ist der Absperrhahn in die vom Hauptluftbehälter kommende Luftleitung unterhalb des Ventiles eingebaut. Er hat einen festen Griff, weil bei jeder Fahrt mit Vorspann der Hauptluftbehälter abgesperrt werden muß, wodurch auch für solche Fahrten ein undichter Hauptluftbehälter und eine nicht ordnungsmäßig arbeitende Luftpumpe unwirksam werden. Der Führerbremshebel ist in diesem Falle in die Füllstellung (Stellung I) zu legen, in der wie über den Absperrhahn beim Führerbremsventil der Bauart Knorr die Luft aus der Hauptluftleitung durch eine Öffnung im Drehschieber über den Drehschieber gelangen kann, um auch hier das Abklappen des Schiebers zu verhindern. Eine Mittelstellung hat das Westinghouse-Führerbremsventil nicht.

1.34 Undichtes Doppelrückschlagventil

Luftpumpe
arbeitet un-
unterbrochen

Arbeitet nach dem Bremsen der Lokomotive mit der Zusatzbremse die einwandfrei fördernde Luftpumpe ununterbrochen weiter, und ist sie nicht in der Lage, den Druck im Hauptluftbehälter auf 8 kp/cm² aufzufüllen, dann ist vermutlich das Doppelrückschlagventil undicht.

Luft strömt
aus dem
Steuerventil

Als Folge eines undichten Doppelrückschlagventils strömt aus der Ausströmöffnung des Steuerventils Luft ins Freie. Das ist ein Zeichen dafür, daß der **Kolbenring** und die **Lederdichtung** des als Doppelventilteller gebauten Kolbens (Bild 15) **undicht** sind.

Der undichte Kolbenring und die undichte Lederdichtung lassen Luft aus dem Hauptluftbehälter zu dem Anschluß am Steuerventil abströmen, mit dem der Bremszylinder verbunden ist. Das in der Lösestellung stehende Steuerventil verbindet in dieser Stellung den Bremszylinder mit der freien Luft und gibt dadurch der Luft aus dem Hauptluftbehälter die Möglichkeit, über die Ausströmöffnung ins Freie zu gelangen.

Luft strömt aus
dem Führer-
bremsahne der
Zusatzbremse

Wird die Lokomotive mit dem Führerbremsventil gebremst, wobei an der Ausströmöffnung des Führerbremsahnes bzw. -ventiles der Zusatzbremse Luft ausströmt, dann sind der Kolbenring und die Lederdichtung

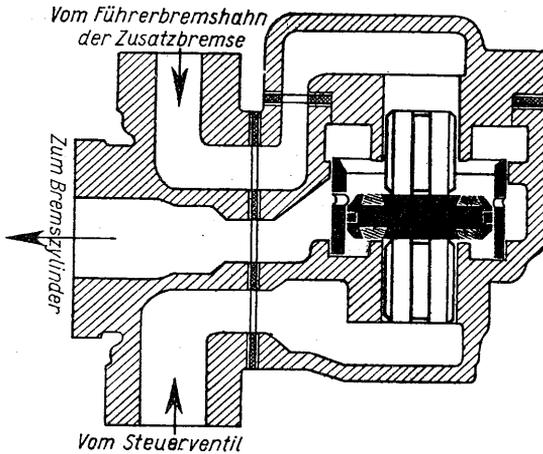


Bild 15. Doppelrückschlagventil

der anderen Seite des als Doppelventilteller gebauten Kolbens undicht. Hierdurch ist der Luft aus dem Hilfsluftbehälter und, in der Bremsabschlußstellung sowie bei der Vollbremsung, auch aus dem Bremszylinder Gelegenheit gegeben, über den Führerbremsbahn bzw. das Führerbremsventil der Zusatzbremse zu entweichen. Wenn der Führerbremsbahn bzw. das -ventil der Zusatzbremse in Abschlußstellung (Mittelstellung) gelegt wird, muß das Ausströmen der Luft aufhören. Ist dies nicht der Fall, dann ist auch dieser Teil der Bremsrichtung undicht.

1.4 Störungen und Schäden durch falsche Handhabung der Bremsrichtungen

1.41 Verschmutzen der Steuerventile

Ist die relative Luftfeuchtigkeit sehr hoch, dann scheidet sich beim Speichern der Druckluft ein beträchtlicher Teil der beim Ansaugen der atmosphärischen Luft mitgeführten Feuchtigkeit als Wasser aus und sammelt sich im Hauptluftbehälter an. Außerdem gelangen Öl der Luftpumpe und gebundener Staub in den Hauptluftbehälter. Je nach der Außentemperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit, der Länge der zu befördernden Züge und dem davon abhängigen Luftverbrauch können täglich bis zu 5 l Wasser, Öl und Staub im Hauptluftbehälter abgesondert werden. In einem Monat wären es also 150 l. Der Inhalt der Hauptluftbehälter beträgt 400 l. Größere Lokomotiven sind mit 2 Hauptluftbehältern von je 400 l Inhalt ausgerüstet. Das Druckluftzuleitungsrohr von der Luftpumpe ist nur an einem Hauptluftbehälter angeschlossen, in dem sich auch der größte Teil der Absonderungen ansammelt. Bei einem Druck von 8 kp/cm² befinden sich in einem solchen Behälter von

Wasser und Öl
im Haupt-
Luftbehälter

400 l Fassungsvermögen $400 \times 8 = 3200$ l Luft. Der Rauminhalt des Behälters würde in einem Monat nur noch $400 - 150 = 250$ l betragen, wenn keine Entwässerung stattfindet, und ist dann in der Lage, nur noch $250 \times 8 = 2000$ l Luft aufzunehmen. Es könnte also vorkommen, daß dem Lokomotivführer bei einem langen und schweren Güterzug auf einer langen Gefällstrecke nicht mehr genügend Luft zur Verfügung steht, die Bremsen des Zuges zu lösen.

Luftmangel

Bremse
unbrauchbar

Von großem Nachteil ist ferner das Mitreißen des Wassers, Öles und Schmutzes in die Hauptluftleitung und von dort in die Steuerventile durch einen Füllstoß, was nicht ausbleibt, solange der Hauptluftbehälter verschmutzt ist. Das Mitreißen der Wasser- und Schmutzteile geschieht auch schon bei wesentlich geringeren angesammelten Mengen. Die Folge solcher Verschmutzung sind versagende Steuerventile, Unbrauchbarwerden der Bremsen bzw. das Auftreten von Schlägern im Zuge.

Um solche Bremsstörungen zu vermeiden, sind vor und nach der Fahrt im Lokomotivschuppen die Hauptluftbehälter der Lokomotive völlig zu entwässern.

1.42 Blockieren der Achsen, Schleifstellen in den Radreifen

Haftreibung
Gleitende
Reibung

Die Reibung zweier aufeinandergleitender fester Stoffe ist beim Übergang von der Ruhe in die Bewegung am größten und nimmt mit zunehmender Geschwindigkeit ab.

Der Reibungskoeffizient zwischen Grauguß und Stahl beträgt z. B. beim Beginn oder Aufhören der Bewegung der aufeinandergleitenden Reibflächen 0,33 und ändert sich mit zunehmender Geschwindigkeit wie folgt:

0,24 bei etwa 1 bis 5 km/h Geschwindigkeit,
0,16 bei etwa 10 km/h Geschwindigkeit,
0,125 bei etwa 20 km/h Geschwindigkeit,
0,08 bei etwa 50 km/h Geschwindigkeit,
0,07 bei etwa 100 km/h Geschwindigkeit und höher.

Daraus ergibt sich bei Reibungsbremsen während des Bremsens aus der Geschwindigkeit bis zum Stillstand — bei Verwendung von Grauguß und Stahl als reibende Mittel — eine dauernde Änderung des Bremsdruckes. Werden z. B. die Bremsklötze eines Eisenbahnfahrzeuges mit 18 000 kp gegen die Radreifen gedrückt, dann verändert sich der Bremsklotzdruck wie folgt:

$R = 18\,000 \times 0,07 = 1260$ kp bei einer Geschwindigkeit von 100 km/h
 $R = 18\,000 \times 0,08 = 1440$ kp bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h
 $R = 18\,000 \times 0,125 = 2250$ kp bei einer Geschwindigkeit von 20 km/h
 $R = 18\,000 \times 0,16 = 2880$ kp bei einer Geschwindigkeit von 10 km/h
 $R = 18\,000 \times 0,24 = 4320$ kp kurz vor dem Stillstand der Achsen.

Blockieren
der Achsen

Dieser Tatsache ist beim Bremsen der Lokomotive mit der Zusatzbremse Rechnung zu tragen. Welcher Bremszylinderdruck besonders bei schlechtem Wetter anzuwenden ist, um das Feststellen und Gleiten der Achsen sowie das Aufkommen von Flachstellen an den Radreifen zu vermeiden, kann nur die Erfahrung lehren.

Wird die Lokomotive aus hoher Geschwindigkeit gebremst, dann kann unbedenklich der höchste Druck, den das Sicherheitsventil zuläßt, in dem Bremszylinder zur Wirkung kommen. Bei abnehmender Geschwindigkeit ist nach und nach durch Luftauslaß aus dem Bremszylinder mittels des Führerbremshahnes oder -ventiles der Zusatzbremse die Bremskraft zu schwächen. Im Augenblick des Stillstandes der Lokomotive muß die Bremse nahezu gelöst sein. Noch besser ist es, die Bremse bereits eine Zeitlang vorher zu lösen und dann kurz vor dem Ziel wieder stärker wirken zu lassen. Es bedarf dann nur eines ganz geringen Bremszylinderdruckes, um die Lokomotive am Ziel zum Stillstand zu bringen.

1.43 Starkes Auffahren auf Wagen

Mancher Rangierunfall ist entstanden, weil die Lokomotive zu stark auf die Wagen aufgefahren ist. Mitunter entgleisten die Wagen oder die Wagen und die Lokomotive. Bei vollkommener Beherrschung der Fahr- und Bremstechnik dürften solche Unfälle nicht vorkommen. Wird die Zusatzbremse, wie bereits im Abschnitt „Blockieren der Achsen“ (Abschnitt 1.42) geschildert ist, bedient, dann kann bei normaler Witterung ein starkes Auffahren auf die Wagen nicht vorkommen. Bei feuchten, schlüpfrigen und mit Laubfall belegten Schienen sowie bei Schienen der Industriegebiete mit Kohlenstaubablagerungen, ist die Reibung zwischen dem Rad und der Schiene wesentlich geringer als unter normalen Verhältnissen. Auf solchen Schienen besteht leicht die Gefahr, beim Bremsen die Achsen zum Stehen und Gleiten zu bringen, weil die Reibungskraft zwischen dem Bremsklotz und dem Rad durch Unachtsamkeit größer werden kann als die Reibungskraft zwischen dem Rad und der Schiene. Wenn z. B. das Rad einer Lokomotive mit einem Achsdruck von 18 Mp normalerweise eine Reibungskraft zwischen dem Rad und der Schiene von $9000 \times 0,2 = 1800$ kp hat, dann kann bei feuchten, schlüpfrigen Schienen diese Reibungskraft bis auf $9000 \times 0,15 = 1350$ kp sinken.

Ursache des Auffahrens

Gleiten der Achsen

Steigt die Klotzkraft bei vollem Bremszylinderdruck auf 18000 kp an, dann beträgt die Reibungskraft bei einer Geschwindigkeit von 100 km/h etwa 1260 kp (Seite 38).

Sinkt bei gleichem Bremszylinderdruck die Geschwindigkeit bis auf 20 km/h ab, dann steigt die Bremskraft bis auf 2250 kp an. Damit ist sie größer als die Reibungskraft zwischen dem Rad und der Schiene geworden. Hierdurch wird das Rad festgehalten, bleibt stehen und schleift, wenn der Bremszylinderdruck vorher nicht soweit ermäßigt worden ist, daß die Reibungskraft zwischen dem Rad und der Schiene größer als die zwischen dem Bremsklotz und dem Rad ist. Steht die Achse still und gleitet das Rad, dann hört die Bremswirkung durch den Bremsklotz auf. Bremsend wirkt jetzt nur die gleitende Reibung zwischen dem Rad und der Schiene. Die hierbei entstehende Reibungskraft beträgt bei dem Beispiel etwa $9000 \times 0,07 = 630$ kp. Durch das Gleiten der Lokomotive wird der Bremsweg wesentlich verlängert. Außerdem verliert der Lokomotivführer die Gewalt über das Fahrzeug. Löst er nun die Bremsen vollkommen, dann fährt er beim Rangieren stark auf die Wagen auf, sofern der Weg nicht ausreicht, die Lokomotive durchiedereinsetzen des Bremsen vorher zum Stillstand zu bringen. Bei ungünstigen Witter-

Lokomotive gleitet

Auffahren

rungsverhältnissen ist deshalb ganz besonders vorsichtig und geschickt zu bremsen.

Die Bremswirkung kann aber noch durch rechtzeitiges Sandstreuen unterstützt werden, weil der Reibungskoeffizient zwischen dem Rad und der Schiene dadurch günstiger wird ($9000 \times 0,33 = 2970 \text{ kp}$).

Zur Regelung der Geschwindigkeit ist also frühzeitig mit dem Bremsen zu beginnen. Es ist besser, frühzeitig zu bremsen und nochmals anzufahren, als zu spät zu bremsen und mit der Lokomotive stark auf die Wagen aufzufahren.

2 Bremsstörungen am Zuge

2.1 Störungen durch ungeschickte Handhabung der Bremse

2.11 Falsch ausgeführte Bremsproben

2.111 Die Bremswirkung bei einem Durchgangsgüterzug blieb aus

Bremswirkung
blieb aus

Ein Dg mit 130 Achsen und über 1200 Mp Last sollte vor einem Bahnhof durch ein haltzeigendes Einfahrtsignal gestellt werden. Der Lokomotivführer bremste rechtzeitig, verspürte aber trotz mehrerer Bremsstufen keinerlei Bremswirkung. Er gab sofort Notsignale. Ein anderer Lokomotivführer hatte soeben von dem anderen Teil des Bahnhofes einen Überführungszug gebracht, dessen Ende noch über das Einfahrtsignal hinausragte. Er gab, nachdem er die Notsignale hörte, Gegendampf und drückte seinen Zug wieder zurück. Als er mit seiner Lokomotive gerade das Einfahrtsignal überquert und hiermit den Bahnhof freigemacht hatte, fuhr der Dg mit hoher Geschwindigkeit durch den Bahnhof. Etwa eine halbe Zuglänge hinter dem Ausfahrtsignal kam der Dg zum Halten.

Luftleitung
zwischen
Lokomotive
und Tender
blind
abgeflanscht

Die eingehende Untersuchung ergab, daß an der Güterzuglokomotive die Luftleitung zum Tender durch eine Blindscheibe versperrt war. Der Lokomotivführer hatte lediglich die Bremskraft der Lokomotive zur Verfügung. Tender und Zug blieben ungebremst.

Die Lokomotive machte nach einer Untersuchung im RAW ihre erste Streckenleistung. Der Tender war in einem anderen RAW aufgearbeitet und dann am Schluß eines Zuges überführt worden. Zu diesem Zweck mußte die Luftleitung des Tenders auf der Lokomotivseite (Kuppelkasten) durch eine Blindscheibe verschlossen werden. Beim Kuppeln der Lokomotive mit dem Tender wurde versäumt, die Scheibe zu entfernen.

Fehler beim
Abholen der
Lokomotive
Mangelhafte
Bremsprobe an
der Lokomotive
Fehlerhafte
Bremsprobe
des Zuges

Hätte das Lokomotivpersonal beim Abholen der Lokomotive vom RAW eine einwandfreie Bremsprobe ausgeführt, dann wäre das Ausbleiben der Bremswirkung am Tender aufgefallen. Dies traf auch für das Lokomotivpersonal des Güterzuges zu.

Bei der Bremsprobe am Zuge hatte das Zugpersonal gleichfalls entscheidende Fehler gemacht. Nach der Anlage 44 der FV mußte bei diesem Zuge der auf dem Zugbildungsbahnhof anwesende Wagenmeister an der Bremsprobe beteiligt werden, weil der Zug mehr als 120 Achsen hatte. Der Wagenmeister war gerade mit der Abfertigung

eines anderen Zuges beschäftigt. Während der Zugführer sich beim Aufsichtspersonal befand, führten, um Verspätung zu vermeiden, der Zugschaffner und der Schlußschaffner die Bremsprobe aus. Der Zug war angebremsst und beide nahmen an, daß der Lokomotivführer bereits eine Bremsstufe eingeleitet hatte und gaben das Signal zum Lösen. Der Lokomotivführer leitete das Lösen der Bremsen ein. Der Lösevorgang konnte sich nicht auf die Bremsen des Zuges auswirken. Die beiden Schaffner nahmen nun an, die Bremsen der Wagen seien etwas überladen und lösten sie von Hand. Als der Zugführer zurückkam, meldeten sie ihm, daß sie bereits die Bremsprobe ausgeführt hätten und die Bremsen in Ordnung wären. Der Zugführer gab daraufhin an den Lokomotivführer die Meldung „Bremsen in Ordnung“.

Lösen der Bremsen von Hand

Die entscheidenden Fehler des Zugpersonales, des Bahnhofvorstehers und der Aufsicht brauchen hier nicht weiter erörtert zu werden, da sie völlig klar sind. Wesentlich wichtiger sind die Fehler des Lokomotivführers. Er wußte, daß der Zug 130 Achsen hatte. **Er mußte unter allen Umständen beurteilen können, ob bei solch geringem Luftauslaß (nur aus der Lokomotive) sämtliche Bremsen dieses Zuges anlegen konnten.** Beim Füllstoß war die Lokomotivbremse natürlich sofort gelöst, und er nahm an, das treffe für den Zug ebenfalls zu. Es bedarf keiner allzu langen Erfahrung, um beurteilen zu können, daß mit dieser geringen Luftmenge die Bremsen eines Zuges mit über 120 Achsen auf keinen Fall gefüllt und gelöst werden können.

Zu geringer Luftauslaß

Kurzer Füllstoß

2.112 Bei einem Schnellzug blieb die Bremswirkung aus

In einem großen Personenbahnhof fuhr ein Schnellzug ein. Beim Bremsen verspürte der Lokomotivführer kaum eine Bremswirkung und kam erst kurz hinter dem Ausfahrtsignal zum Stehen.

Luft zwischen Lokomotive und Packwagen abgesperrt

Die Luftabsperrhähne zwischen der Lokomotive und dem Packwagen waren geschlossen.

Auch hier lagen zwei grobe Verfehlungen des Lokomotivpersonals vor. Laut § 42 Abs. 6 der FV ist der **Lokomotivführer für das Kuppeln** der Lokomotive mit dem Zuge **verantwortlich**. Er hätte dabei sehen müssen, daß die Luftabsperrhähne geschlossen waren.

Kupplung der Lokomotive nicht geprüft

Die **Bremsprobe** ist **oberflächlich** ausgeführt worden, weil niemand bemerkt hat, daß die Luftleitung des Zuges überhaupt nicht mit der Lokomotive verbunden war.

Oberflächliche Bremsprobe

2.113 Verbotswidrige Bildung und Behandlung eines Schwerlastzuges verursachte folgenschweren Unfall

Auf Bahnhof A der eingleisigen, in einer maßgebenden Neigung von 1 : 180 liegenden Strecke B—C überfuhr um 8.35 Uhr der nicht streckenkundige Lokomotivführer des einfahrenden Schwerlastzuges Dg X (180 Achsen, 2565 Mp) in Gleis 4 das Halt zeigende Ausfahrtsignal Z und den als Gleisabschluß hinter diesem liegenden Prellbock.

Hergang

Es entstand erheblicher Sachschaden. Der Zugverkehr mußte auf die Dauer von 12 Stunden durch Umleitung und Pendelbetrieb aufrecht erhalten werden.

Ursache und Schuldfrage:

Dg X war auf dem etwa 10 km von A entfernt liegenden Bahnhof D mit 110 Achsen und 1622 Mp um 7.02 Uhr eingefahren. Hier sollte er mit dem 70 Achsen starken Dg Y (943 Mp) vereinigt und als Schwerlastzug weiterbefördert werden. Aufsichts- und Rangierkräfte sowie Zugpersonal wurden verständigt.

Bildung des
Schwerlastzuges

Die Bildung des Schwerlastzuges fand in D statt. Dg X wurde nach Einfahrt in Gleis 6 mit seiner Zuglokomotive vor den in Gleis 5 abgestellten Dg Y gesetzt und mit ihm vereinigt. Weil der Bahnhof und der hinter ihm liegende Streckenabschnitt nur für Züge bis zu 130 Achsen geeignet ist, sollte Dg X in A nach Vereinbarung mit dessen Dispatcherleitung außerplanmäßig angehalten und um 50 Achsen geschwächt werden.

Die Zuglokomotive des Dg X war nach der Einfahrt in D vom Lokomotivheizer abgekuppelt worden und zum planmäßigen Personalwechsel bis zum Ablaufberg vorgefahren. Dort wurde dem übernehmenden Lokomotivführer mitgeteilt, daß die Lokomotive keine Mängel habe und bis auf einen ungenügenden Sandvorrat einsatzfähig sei. Der Lokomotivführer erhielt gleichzeitig einen Hinweis über den Hauptluftleitungsdruck, der im Zuge 5,1 kp/cm² betrage und für die Weiterfahrt zweckmäßig beizubehalten sei.

Nach dem Personalwechsel wurde die Lokomotive vom neuen Personal und einem Rangierleiter wieder nach Gleis 6 an den Zug gefahren, angekuppelt und dann der Zug als Rangierfahrt nach Gleis 5 umgesetzt. Der erste Wagen des Zuges war ein OOt-Wagen mit Scharfenbergkupplung. Bei einer Anzahl Wagen dieser Bauart befindet sich außerhalb der Puffer an jeder Seite der Stirnwand ein Umstellhebel, durch den der Luftabsperrhahn mittels eines Übertragungsgestänges zu betätigen ist. Bei **geöffnetem Luftabsperrhahn** steht der Umstellhebel **schräg nach unten** und bei geschlossenem senkrecht nach oben.

Luftleitung des
Zuges nicht
geöffnet

Der Rangierleiter stellte nach dem Kuppeln die Luftschlauchverbindung zwischen der Lokomotive und dem OOt-Wagen her und öffnete den Luftabsperrhahn der Lokomotive. In **Unkenntnis** der technischen Einrichtung (er vermutete in dem vorhandenen Umstellhebel eine Vorrichtung zum Öffnen der Seitenklappen für die Entladung) und da nach seiner Ansicht der Luftabsperrhahn des Wagens erst bei der Bremsprobe des Zuges zu öffnen sei, **blieb der Wagenluftabsperrhahn geschlossen**. Ein zum Erwerb der Streckenkenntnis mitfahrender Lokomotivführer hatte, obwohl es Aufgabe des für die Lokomotive verantwortlichen Lokomotivführers war, das Kuppeln der Zuglokomotive mit dem Zuge überprüft. Er bemerkte ebenfalls in Unkenntnis der technischen Einrichtungen des OOt-Wagens die falsche Stellung des Umstellhebels nicht, so daß der Luftabsperrhahn weiterhin geschlossen blieb.

110 Achsen
ohne besetzte
Bremsen

Ohne die vereinfachte Bremsprobe auszuführen und **ohne dann drei erforderliche Handbremsen** zum Rangieren des Zuges von 110 Achsen **zu besetzen**, gab der Rangierleiter im Auftrage des Rangiermeisters, nachdem vorher die Zustimmung des Stellwerkswärters zum Umsetzen eingeholt und der Lokomotivführer unterrichtet worden war, den **Auftrag zum Vorziehen**.

Die Rangierbewegung konnte nicht sogleich beginnen, weil es dem Lokomotivführer nicht gelang, mit der Rangierabteilung loszufahren. Nachdem beide Rangierleiter, der Zugführer, der Zugsicherer und der zum Erwerb der Streckenkenntnis auf der Zuglokomotive mitfahrende Lokomotivführer **vorschriftswidrig eine größere Anzahl fester Bremsen mit der Lösevorrichtung gelöst** hatten, war dies erst möglich.

Abziehen der Bremsen von Hand

Schon das Umsetzen der Rangierabteilung von Gleis 6 über den Ablaufberg nach Gleis 5 erfolgte ohne vorgeschriebene bremstechnische Sicherung in betriebsgefährdender Weise. Der Lokomotivführer benutzte hierbei **zum Bremsen nur die Zusatzbremse**, wodurch die Rangierabteilung beim Vorziehen über den Ablaufberg trotz langsamer Fahrt und rechtzeitig gegebenen Haltsignals ziemlich spät zum Stehen kam. Beim Zurückdrücken nach Gleis 5 bremste der Lokomotivführer wiederum nur mit der Zusatzbremse. Anschließend wurden beide Zugteile ordnungsmäßig gekuppelt.

Nach der Brevo Teil II war die volle Bremsprobe am Zuge auszuführen. Mit geradezu sträflichem Leichtsinne und **entgegen der Anlage 44 der FV** wurde trotz Zusage des Wagenmeisters, der vorher noch eine Bremsprobe am Personenzug vornehmen mußte, die **Bremsprobe** ohne seine Beteiligung **durch das Zugbegleitpersonal** unter Mitwirkung der Aufsicht **ausgeführt**. Pflicht der Aufsicht war es, solange damit zu warten, bis der Wagenmeister daran teilnehmen konnte. Der Zugführer versäumte also, die Ausführung der Bremsprobe durch den Wagenmeister von der Aufsicht zu fordern und verhinderte dadurch, besonders vorgeschriebene Sicherheitsvorkehrungen (Prüfen der Dichtigkeit der Bremsen des Zuges und des Leitungsdrukkes am Zugschluß) entsprechend der Achsstärke des Zuges zu treffen.

Unvorschriftsmäßige Bremsprobe

Bei der Bremsprobe hatten zwar die Beteiligten die vorgeschriebenen Bremsprobensignale (Zp 12 und 13) gegeben, aber **nicht richtig geprüft, ob die Funktionen der Bremsen im Zuge den für die vorgeschriebene volle Bremsprobe gegebenen Signalen entsprachen**.

Bremsen nicht kontrolliert

Das eigenmächtige Handeln des Zugführers, die mangelhafte Überwachung der Bremsprobe durch die Aufsicht und die völlig ungenügende Aufmerksamkeit aller übrigen Beteiligten führte dazu, das Ausbleiben der Bremswirkung infolge des geschlossenen Luftabsperrhahnes des ersten Wagens am Zuge nicht zu erkennen. Hierdurch war auf unverantwortliche Weise eine schwere Betriebsgefahr entstanden.

Wie unaufmerksam und fahrlässig sich **der Lokomotivführer** schon **vor der Bremsprobe** verhielt, ist daran zu ersehen, daß er **beim Kuppeln der Zuglokomotive mit dem ersten Zugteil nicht den Hauptluftleitungsdruckmesser beobachtete**. Statt dessen stand er auf der Heizerseite der Lokomotive und unterhielt sich mit dem noch an der Lokomotive stehenden abgelösten Personal. Ferner **versäumte er, das ordnungsmäßige Kuppeln selbst zu überprüfen**. Während der Verbindung beider Zugteile in Gleis 5 achtete er wieder nicht auf den Hauptluftleitungsdruckmesser, sondern suchte nach seinem Lokomotivleistungsbuch. Hierdurch entging ihm das zweite Mal das Ausbleiben des beim Kuppeln zwangsläufig eintretenden Druckabfalls in der Hauptluftleitung. In ihr hätte er zum Lösen der Bremsen im Zuge den Druck wieder auf 5 kp/cm^2 erhöhen müssen. Durch seine Unaufmerksamkeit erkannte er den vom Luftdruck-

Kuppeln der Lokomotive nicht überprüft

Leitungsdruckmesser nicht beobachtet

messer seiner Lokomotive angezeigten Druck von 5 kp/cm² als den Hauptluftleitungsdruck des 180 Achsen starken Zuges an. Wie schematisch und fahrlässig er die Bremsprobe ausführte, beweist folgendes Verhalten:

Zu großer
Luffauslaß beim
Bremsen

Auf das Signal Zp 12 (Bremsen anlegen) **verminderte er den Hauptluftleitungsdruck** über das Führerbremsventil **um etwa 1,5 kp/cm²**. Als wegen fehlender Bremswirkung am Zuge erneut das Signal Zp 12 gegeben wurde, **senkte er den Hauptluftleitungsdruck noch um 1,0 kp/cm²**. Der Leitungsdruckmesser der Lokomotive zeigte danach einen Druck von 2,5 kp/cm² an. Bis zum Geben des Signals Zp 13 (Bremsen lösen) war der Druck bereits auf 2 kp/cm² abgesunken. Auf das Signal Zp 13 erhöhte der Lokomotivführer den Hauptluftleitungsdruck wieder auf 5 kp/cm². Daß dies bei der Länge des Zuges mit den vielen angeschlossenen Bremsen in sehr kurzer Zeit vor sich ging, bemerkte er nicht. Er nahm die Meldung „Bremsen in Ordnung“ entgegen, obwohl nach seiner später geäußerten Ansicht die Bremsprobe nicht vorschriftsmäßig ausgeführt worden sein konnte.

Falsche
Ausführung der
Bremsprobe

Der Zugführer hatte es **unterlassen, die an der vollen Bremsprobe Beteiligten auf den ganzen Zug zu verteilen**. Dadurch konnten nur an einzelnen Wagen die Bremsen entsprechend der gegebenen Bremsprobensignale geprüft werden. Der Zugsicherer hatte während der ganzen Bremsprobe nicht einmal die Handbremse des Schlußwagens gelöst und deshalb keine Möglichkeit, die Wirkung der einzelnen Bremsvorgänge zu beobachten.

Von allen Beteiligten wurde das Arbeiten der Bremsen völlig oberflächlich geprüft. Weder das ordnungsmäßige **Anlegen** noch das **Lösen** haben sie einwandfrei festgestellt.

Obwohl die volle Bremsprobe unter Mitwirkung des Wagenmeisters auszuführen war, begnügte sich der Zugführer mit einer sehr „Vereinfachten Bremsprobe“ und gab die Meldung „Bremsen in Ordnung“ ab, ohne daß dies der Tatsache entsprach.

Kein Befehl Ad

Auf Bahnhof A war zum Abhängen eines Zugteiles außerplanmäßiges Halten des Dg X vorgesehen. Schon bei Beginn der Fahrt **versäumte der Zugführer**, den notwendigen **Befehl Ad** von der Aufsicht **zu fordern**. Als die Aufsicht durch andere wichtige Arbeit verhindert war, erteilte er, entgegen dem Abschnitt 3 des AzFV, in ihrer Abwesenheit sogar den Abfahrtauftrag an den Lokomotivführer, nachdem das Ausfahrtsignal auf „Fahrt frei“ stand.

Schwerlastzug
nachgeschoben

Zur beschleunigten Weiterfahrt des bereits verspäteten Dg X hatte die Aufsicht das **Nachschieben des Zuges** bis zur benachbarten Blockstelle H veranlaßt, obwohl dies bei Zügen **von mehr als 150 Achsen** nach der Anlage 44 der FV ausdrücklich verboten ist.

Die Fahrt des Dg X von D nach A verlief völlig reibungslos. Sämtliche Hauptsignale standen rechtzeitig auf Fahrt, so daß nicht gebremst zu werden brauchte. Es fiel dem Lokomotivführer lediglich das sehr schwere Anfahren des Zuges trotz des Nachschiebens bei der Ausfahrt aus D auf. Einige feste Bremsen löste hierbei das Rangierpersonal von Hand mit den Lösevorrichtungen.

Das Einfahrtsignal U des Bahnhofes A zeigte gut sichtbar bei Annäherung des Dg X einwandfrei die Stellung Hf 2 und das in seiner Höhe stehende

Ausfahrsvorsignal Vz auch die Warnstellung. Der Einfahrtsweg in Gleis 4 aus Richtung D war fahrstraßenmäßig mit dem Ausziehgleis verbunden, dessen Länge vom Einfahrtssignal bis zum Gleisabschluß rund 1800 m beträgt.

Der über das außerplanmäßige Halten in A nur mündlich vom Zugführer unterrichtete Lokomotivführer des Dg X behauptete, auch wegen des in Warnstellung stehenden Ausfahrsvorsignales bereits 200 m vor dem Einfahrtsvorsignal eine erste Bremsstufe des mit etwa 40 km/h Geschwindigkeit fahrenden Zuges eingeleitet zu haben. Nach seiner Ansicht hatte er mit Hilfe des Führerbremssventils den Druck in der Hauptluftleitung um etwa 1,5 kp/cm² vermindert. Als sich aber **kaum eine Bremswirkung** zeigte, will er in Höhe des Einfahrtssignales mit 1,0 kp/cm² Druckverminderung **eine zweite Bremsstufe eingeleitet** haben. Auch diese brachte keine ausreichende Bremswirkung. Der Lokomotivführer gab ferner an, nun eine Schnellbremsung ausgeführt, Sand gestreut und die Zusatzbremse der Lokomotive betätigt zu haben. Trotz des bis zum Gleisabschluß an sich noch immer ausreichenden Bremsweges gelang es ihm nicht, den Zug zum Stillstand zu bringen. Der Dg X überfuhr das Halt zeigende Ausfahrtsignal Z und näherte sich mit noch etwa 20 km/h Geschwindigkeit dem am Ende des Ausziehgleises stehenden Prellbock. Als der Lokomotivführer die drohende Gefahr erkannte, forderte er die auf der Lokomotive Mitfahrenden auf, abzuspringen. Bis auf den Heizer, dem es aus Zeitmangel nicht gelang, verließen der Streckenkunde erwerbende Lokomotivführer, der Zugführer und der für die Lokomotive verantwortliche Führer von der Heizerseite die Lokomotive. Die Lokomotive überfuhr den Prellbock und stürzte um. Der Lokomotivheizer blieb glücklicherweise unverletzt.

Keine Bremswirkung

Wie die bei der Unfalluntersuchung ermittelten Bremsspuren auf den Schienen und die Schleifspuren auf den Radreifen der Lokomotive ergaben, hat der Lokomotivführer, entgegen seiner Aussage bei der Vernehmung, **erst in Höhe des Bahnsteiges** etwa 500 m vor dem Prellbock **gebremst** und der drohenden Gefahr nicht schon früher in der vorgeschriebenen Weise entgegengewirkt.

Bei der Untersuchung ermittelter Bremsweg

Auswertung:

Eine ganze Kette von Verstößen gegen die zur sicheren Betriebsabwicklung erlassenen Vorschriften, Verfügungen und zusätzlichen Anordnungen hat zu diesem Unfall geführt. Es ist durch ihn nicht nur erheblicher Sachschaden, sondern auch eine schwerwiegende, ideologisch nicht zu unterschätzende Diskriminierung einer bewährten Neuerermethode entstanden.

Diskriminierung der Schwerlastzugbewegung

Mit der Einführung des Dispatcherdienstes zur wesentlichen Leistungssteigerung unserer sozialistischen Wirtschaft sind alle Voraussetzungen für einen planvollen und wirtschaftlichen Betriebsablauf auch bei unserer Deutschen Reichsbahn gegeben. Besonders die Anwendung von Neuerermethoden ermöglicht es, alle noch vorhandenen Reserven auszuschöpfen. Dem Fahren von Schwerlastzügen kommt hierbei außerordentlich wirtschaftliche und politische Bedeutung zu, vorausgesetzt, daß sämtliche, auch die zusätzlichen zur betriebssicheren Bildung und Behandlung von Schwerlastzügen bestehenden Vorschriften besonders sorgfältig beachtet

Zusätzliche Sicherheitsbestimmungen für Schwerlastzüge

werden. Die Anlage 44 der FV enthält solche zusätzlichen Sicherheitsbestimmungen. Der beschriebene Unfall hätte vermieden werden können, wenn sie ausreichend beachtet worden wären.

Schuldfrage
und Verstöße

Es erscheint zweckmäßig, noch einmal auf die Schuldfrage und die Verstöße gegen die wesentlichsten Bestimmungen der am Unfall beteiligten Eisenbahner einzugehen.

Schuld der
Aufsicht

Die Aufsicht ist in erster Linie an dem Unfall schuldig. Sie hat versäumt, bei der Bremsprobe den Wagenmeister zu beteiligen, was bei mehr als 120 Achsen starken Zügen grundsätzlich gefordert wird.

Da der Zug mehr als 150 Achsen stark war, mußte vom Wagenmeister nicht nur die Bremsprobe, sondern auch noch eine Dichtigkeitsprobe ausgeführt und dabei der Hauptluftleitungsdruck am Zugschluß kontrolliert werden. Diese Aufgabe konnte kein anderer erledigen, weil nur der Wagenmeister einen Kontrolldruckmesser zur Verfügung hat.

Verbotswidrige
Bremsprobe

Wenn die Aufsicht schon völlig vorschriftswidrig die Bremsprobe unter eigener Beteiligung durch das Zugbegleitpersonal ausführen ließ, hätte sie mindestens die richtige Verteilung der Beteiligten auf den Zug, das Geben klarer Anordnungen, deren genaue Beachtung und die Prüfung aller Bremsen im Zuge, wie bei der vollen Bremsprobe vorgeschrieben, sicherstellen müssen. Dann wäre das Ausbleiben der Bremswirkung im Zuge aufgefallen.

Verbotenes
Nachschieben

Auch das von der Aufsicht veranlaßte Nachschieben des Schwerlastzuges bis zur Blockstelle H war unstatthaft, weil hierdurch leicht eine Zugtrennung eintreten konnte. Dagegen war das Anschieben des Zuges bei der Ausfahrt erlaubt.

Zum außerplanmäßigen Halten in A mußte für den Dg X ein Befehl Ad ausgestellt werden. Die Ausfertigung im Auftrage des Fahrdienstleiters durch die Aufsicht unterblieb, obwohl sie dazu verpflichtet war. Außerdem hatte sie sich in unzulässiger Weise vorzeitig vom Zuge entfernt. Nicht der Zugführer, sondern die Aufsicht hatte den Abfahrauftrag zu erteilen, was sie jedoch versäumte.

Nichtbeachtete
Vorschriften

Die Aufsicht beachtete die Anlage 44 (4) und (6) der FV überhaupt nicht und verstieß in grober Weise gegen die FV § 2 (2) und (3), § 9 (2a), (2d) und (2e), § 9 (3), § 24 (7), § 25 (5), § 29 (4) und die Brevo II § 1 B.

Schuld des
Zugführers

Mitschuldig an dem Unfall ist der Zugführer des Dg X. Er durfte die vorgeschriebene volle Bremsprobe unter keinen Umständen ohne Mitwirkung eines Wagenmeisters zulassen.

Wenn er sie schon vorschriftswidrig mit dem Zugsicherer und der zeitweise anwesenden Aufsicht allein vornahm, hätte er die Bremsprobe in vollem Umfange gewissenhaft ausführen und darauf achten müssen, ob

Bremsen
lösten nicht

a) nach dem Auffüllen des Zuges mit Druckluft durch die Zuglokomotive **sämtliche Bremsen im Zuge gelöst haben**. Schon hierbei hätte bei sorgfältiger Prüfung auffallen müssen, daß dies nicht der Fall und ein Luftabsperrhahn geschlossen war;

Bremsen legten
nicht an

b) nach dem Geben des Signales „Bremsen anlegen“ **sämtliche Bremsen im Zuge tatsächlich fest anlegten**;

Oberflächliche
Bremsprobe
durch den
Zugführer

c) nach dem Geben des Signales „Bremsen lösen“ **sämtliche Bremsen im Zuge ordnungsgemäß gelöst haben**.

Seine Aufgabe war es auch, die an der Bremsprobe **Beteiligten** zum Feststellen der ordnungsgemäßen Wirksamkeit aller Bremsen **auf den Zug zu verteilen**. Bei voller Aufmerksamkeit während der Bremsprobe hätten der Zugführer, die Aufsicht und der Zugsicherer die ausbleibenden Bremsvorgänge bemerken und durch Suchen die Ursache ermitteln müssen.

Da Dg X in A außerplanmäßig anhalten mußte, war es Aufgabe des Zugführers, von der Aufsicht die **Aushändigung des Befehls Ad** zur Unterrichtung des Lokomotivführers zu **fordern**, was jedoch nicht geschah. Er glaubte, durch mündliche Unterrichtung des Lokomotivführers sich dieser wichtigen Aufgabe entziehen zu können. Obwohl der Zugführer nach Abschnitt 3 des AzFV hierzu nicht berechtigt war, erteilte er eigenmächtig, nachdem das Ausfahrtsignal auf „Fahrt frei“ stand, den Abfahrtrauftrag.

Unberechtigter Abfahrtrauftrag

Er verstieß damit gegen die FV § 2 (2), § 25 (5), § 29 (4), § 42 (1) und (8), § 46 (7), (8) und (9), § 49 (1), § 54 (1) und (3) und Anlage 44 (6), MBI MfE 446/34/53 sowie die Brevo II § 1 B.

Nichtbeachtete Vorschriften

Mitschuldig an dem Unfall ist auch der Zugsicherer, der wie der Zugführer entsprechend der gegebenen Bremsprobensignale die Arbeiten am Zuge nicht ordnungsgemäß und in dem vorgeschriebenen Umfange ausführte. **Er versäumte es sogar, bei der vereinfachten Bremsprobe die Wirkung der Handbremse am Schlußbremswagen aufzuheben** und konnte deshalb nicht die Wirkung der Druckluftbremse prüfen.

Mitschuld des Zugsicherers

Handbremse nicht gelöst

Er beachtete nicht die FV § 2 (2), § 42 (1), § 46 (7), das MBI MfE 446/34/53 sowie die Brevo II § 1 B.

Nichtbeachtete Vorschriften

Die Hauptschuld an dem Unfall trägt auch der Lokomotivführer, der, ohne Streckenkenntnis zu besitzen, die Beförderung des Schwerlastzuges übernahm.

Schuld des Lokomotivführers

Er hatte **nur eine Fahrt zum Erwerb der Streckenkenntnis** ausgeführt und einige Tage darauf auf der gleichen Strecke schon einen Dg befördert, ohne im Besitz der vorgeschriebenen Karte zur Selbstüberwachung der Streckenkenntnis zu sein. Sie wurde ihm erst einen Tag nach dem Unfall zugesandt. Einem Lokomotivführer darf die Karte erst ausgehändigt werden, wenn er unter Leitung eines streckenkundigen Lokomotivführers als dritter Mann auf der Lokomotive die Strecke bei Tag und bei Dunkelheit in jeder Richtung mindestens dreimal befahren und die Strecke zu kennen unterschriftlich bestätigt hat. Bei der abschließenden Belegungsfahrt hat der zu Belehrende die Zuglokomotive unter Verantwortung des Lokomotivführers selbstständig zu führen (DV 010 § 11 (4)).

Mangelhafte Streckenkenntnis

Der Lokomotivführer nahm auch bei der Übernahme der Lokomotive — angeblich wegen Zeitmangels — nicht in das Lokomotivpflegebuch Einsicht, um sich von ihrem betriebssicheren Zustand zu überzeugen. Hierdurch entging ihm eine Eintragung, nach der die Lokomotive an einer **Kuppelachse einen losen Radreifen** hatte, worauf er besonders achten mußte.

Mangelhafte Lokuntersuchung

Obwohl der **Lokomotivführer für das Kuppeln der Lokomotive mit dem Zuge verantwortlich** ist, überzeugte er sich nicht persönlich von der ordnungsmäßigen Ausführung. Seine Unaufmerksamkeit hinderte ihn sogar daran, beim Kuppeln das Ausbleiben des zu erwartenden Druckabfalls in der Hauptluftleitung zu erkennen und auf die unterlassene

Kupplung der Lokomotive mit dem Zuge nicht geprüft

Luftverbindung zwischen der Lokomotive und dem Zuge aufmerksam zu werden.

Lokführer hat
Bremsprobe
zu fordern

Insgesamt waren **110 Achsen umzusetzen**. Der Rangierleiter unterrichtete den Lokomotivführer nicht davon (FV § 78 (5) a), beim Rangieren den Zug mit der selbsttätigen Druckluftbremse zu bremsen und versäumte es damit auch, eine vereinfachte Bremsprobe auszuführen. Der Lokomotivführer nahm das Verhalten des Rangierleiters hin, **ohne eine vereinfachte Bremsprobe zu verlangen**. Das Umsetzen des Zuges wäre luftgebremst sicherer und schneller als bei voller Besetzung mit Handbremsen nach der FV § 85 (3) erfolgt, und der Lokomotivführer hätte rechtzeitig die Rangierabteilung zum Halten bringen können.

Abziehen der
Bremsapparate

Anstatt auf die Durchführung der vereinfachten Bremsprobe zu bestehen, **duldete der Lokomotivführer das Lösen der noch festen Bremsen** durch die Rangierer, das Zugbegleitpersonal und den zweiten Lokomotivführer **mittels der Lösevorrichtungen**. Er verlangte nicht einmal die Besetzung der vorgeschriebenen Anzahl Handbremsen für die Rangierfahrt. Das verbotene Lösen der Bremsen von Hand beim ersten Versuch, den Zug zu bewegen, war für den Lokomotivführer Anlaß genug, durch Erhöhen des Druckes in der Hauptluftleitung die Bremsen zu lösen. Hierbei hätte er die ausbleibende Wirkung erkennen und die Ursache suchen müssen.

Falsche
Bedienung
des Führer-
bremsventils

Während des Kuppelns beider Zugteile war dem Lokomotivführer das Ausbleiben des Druckabfalles in der Hauptluftleitung nicht aufgefallen, obwohl die Bremse des zweiten Zugteiles durch längeres Stehen sich fast völlig entlüftet hatte. Auf das Signal „Bremse anlegen“ durfte der Lokomotivführer nur eine Betriebsbremsung ausführen und dabei den Hauptluftleitungsdruck um höchstens $0,5 \text{ kp/cm}^2$ vermindern. Auf das Signal „Bremse lösen“ war der Führerbremshobel zunächst kurze Zeit zum Ausblasen der Hauptluftleitung in die Schnellbremsstellung zu legen, dann in die Füllstellung und unter ständiger Beobachtung des Druckmessers der Hauptluftleitung nach mehreren Sekunden, entsprechend der Zuglänge, langsam wieder gegen die Fahrtstellung zurückzuziehen. Diese Stellung durfte erst beibehalten werden, nachdem sich in der Hauptluftleitung ein unveränderter Druck von 5 kp/cm^2 eingestellt hatte. Die **vorschriftswidrige Handhabung des Führerbremshobels** bei der Bremsprobe beweist die völlige Unkenntnis beim Lokomotivführer und seine grobfahrlässige Handlungsweise.

Falsche
Ausführung der
Bremsprobe

Obwohl der Lokomotivführer selbst davon überzeugt war, die **Bremsprobe nur in vereinfachter Form und sehr mangelhaft** im Hinblick auf die Achsstärke und Last des Zuges **ausgeführt** zu haben, nahm er ohne Widerspruch vom Zugführer die Meldung „Bremse in Ordnung“ entgegen. Dadurch trug er entscheidend zum Unfall bei. Seine Pflicht war es auch, die vorgeschriebene Beteiligung eines Wagenmeisters bei der Bremsprobe zu verlangen, zumal besondere Neigungsverhältnisse der zu befahrenden Strecke eine unbedingt sorgfältige Ausführung erforderten.

Mangelhafte
Fahr- und
Bremsstechnik

Wegen der ungenügenden Streckenkenntnis **mußte der Lokomotivheizer den Lokomotivführer**, dessen Fahr- und Bremsweise außerdem mangelhaft war, während der Fahrt erst besonders **zum Schließen des Reglers auffordern**.

Völlig vorschriftswidrig verhielt sich der Lokomotivführer, als er das **Ausbleiben der Bremswirkung** bemerkte. Durch rechtzeitiges Bremsen mit der Zusatzbremse, Betätigen des Sandstreuers und Anziehen der Handbremse des Tenders und Geben von Notsignalen für den Zug-sicherer zum Bremsen mit der Handbremse des Schlußwagens hätte der Zug schneller gebremst und der Unfall gemildert werden können. Gegendampf wird nur gegeben, wenn keine Druckluft mehr zur Verfügung steht.

Versagen im
Gefahrenfalle

Der Lokomotivführer handelte entgegen der FV § 2 (2), § 40 (1) und (3), § 42 (6), § 49 (1), (4) und (9), § 54 (1), § 84 (2) und (3), § 92 (4) sowie Brevo II § 6 (3) und (4), § 10 (3) und DA 010 § 11.

Verstöße des
Lokomotiv-
führers
Schuld das
Lokdienstleiters

Der Lokleiter des Bahnbetriebswerkes hatte durch den Auftrag zur Beförderung des Dg X an den noch nicht völlig streckenkundigen Lokomotivführer, obwohl ihm dies bekannt war, den Unfall begünstigt.

Unverantwortlich teilte der Lokleiter diesem noch einen Lokomotivführer zum Erwerb der Streckenkenntnis zu und befolgte damit nicht die FV § 40 (2) sowie die DV 948 Abschnitt D und DA 010.

Überwachung
der Strecken-
kenntnis

An dem Unfall haben auch die Rangierleiter schuld.

Mitschuld der
Rangierleiter

Der eine Rangierleiter hat beim Kuppeln der Zuglokomotive mit dem Zuge das **Öffnen des Luftabsperrhahnes** des ersten Wagens **unterlassen** und den Durchgang der Druckluft bis zum Zugschluß nicht freigegeben.

Lufthahn nicht
geöffnet

Er beachtete nicht die FV § 77 (2) und § 93 (2) sowie das MBl MfE 446/34/53.

Der andere Rangierleiter überzeugte sich vor dem Umsetzen des Zuges nicht, **ob bei der Luftverbindung zwischen der Lokomotive und dem Zug die Luftabsperrhähne geöffnet waren und verabsäumte** außerdem, eine **vereinfachte Bremsprobe auszuführen**. Zusammen mit den Rangierern löste er entgegen der Vorschrift noch mehrere feste Bremsen im Zuge von Hand. Er unterließ es, anstelle der nicht ausgeführten Bremsprobe die für das Umsetzen des Zuges notwendige Besetzung der vorgeschriebenen Anzahl Handbremsen.

Keine
Bremsprobe
trotz 110 Achsen

Er befolgte nicht die FV § 2 (2), § 78 (2), § 85 (2) und (3), Brevo II § 1 C sowie das MBl MfE 446/34/53.

Der Oberdispatcher der Oberdispatcherleitung hat durch sein Verhalten bei der Genehmigung des Schwerlastzuges den Unfall gleichfalls begünstigt.

Mitschuld des
Ober-
dispatchers

Seine Aufgabe war es, an Hand des Streckenbandes zu prüfen, ob der Streckenabschnitt C—B und dessen maßgebende Neigung für den Schwerlastzug mit der vorgesehenen Achsenzahl zugelassen war. Zwar hatte er dem Bezirksüberwacher die besonderen Bedingungen für die Beförderung des Schwerlastzuges, wie die Zustimmung des Lokomotivführers, die Überprüfung des Fahrplanes, die Verständigung aller Betriebsstellen der Strecke und die Durchführung der Bremsprobe durch Wagenmeister mitgeteilt und auf ihre unbedingte Einhaltung verwiesen, jedoch den **Hinweis auf die notwendige Achsbeschränkung unterlassen**. Hierauf glaubte er verzichten zu können, da bereits häufiger Schwerlastzüge auf dieser Strecke gefahren wurden und er für die Prüfung der zulässigen Achsenzahl den Dispatcher als zuständig ansah. Wenn diese Unterlassung auch in keinem ursächlichen Zusammenhang mit dem Unfall steht, so hat sie doch die Unfallfolgen nicht unwesentlich beeinflusst.

Unterlassung
des Hinweises
auf Lage der
Strecke

Nach der Anlage 44 der FV sind mehr als 150 bis zu 200 Achsen starke Güterzüge mit Genehmigung der Reichsbahndirektion nur für Fahrten in der Steigung, in der Horizontalen und im Gefälle bis 5‰ (1:200) zugelassen. Alle anderen Gesichtspunkte, wie Beschleunigung des Wagenlaufes, Erzielung der höchsten Lokomotiv-, Personal- und Kohlenersparnis, mußten hinter der Forderung der Betriebssicherheit zurückstehen!

Der Oberdispatcher verstieß damit gegen FV Anlage 44 (2).

Zusammenfassung

Diese wenigen Beispiele in den Abschnitten 2.111 bis 2.113 zeigen, wie wichtig die einwandfreie Ausführung der Bremsprobe ist und wie oft hier Fehler gemacht worden sind. Wir haben aber auch gesehen, wie notwendig es ist, während der technischen Vorbereitungszeit an der Lokomotive die Bremsprobe selbst gewissenhaft auszuführen und sich dann am Zuge von der einwandfreien Verbindung zwischen der Lokomotive und dem ersten Wagen zu überzeugen.

Häufigster Fehler bei Bremsproben

Auf einen weiteren Fehler bei der Bremsprobe soll noch hingewiesen werden. Häufig kann festgestellt werden, wie es in vorstehendem Beispiel der Fall war, daß auf das Signal Zp 12 (Bremsen anlegen) **der Lokomotivführer den Druck in der Hauptluftleitung um $1,5\text{ kp/cm}^2$ senkt**. Er hat dann keine Gewähr dafür, ob seine Bremsen bei den Bremsstufen von $0,3$ oder $0,5\text{ kp/cm}^2$ bereits anspringen oder nicht. Außerdem verzögert er damit die Bremsprobe. Bei einer Druckverminderung von $1,5\text{ kp/cm}^2$ in der Hauptluftleitung entlüften an den Wagen mit KKg-Bremse, deren Lastwechsel auf „beladen“ stehen, bereits die B-Kammern, nachdem Druckausgleich zwischen den B- und C-Kammern stattgefunden hat. Der Wagenmeister kann nun kaum feststellen, ob die Steuerventile oder die Bremszylinder undicht sind. Er mußte, um alle Zweifel zu beheben, bei jedem beladenen Wagen den Lastwechsel erst auf „leer“, und wenn kein Geräusch ausströmender Luft wahrnehmbar ist, wieder auf „beladen“ stellen. Macht er sich diese Arbeit nicht, kann er nie mit Bestimmtheit sagen, ob alle Bremsapparate einwandfrei arbeiten.

Ferner müssen die Bremsen eines Zuges vollkommen gelöst sein, bevor der Lokomotivführer seinen Regler zum Anfahren öffnet. Auf keinen Fall darf der Lokomotivführer vor Abschluß des Lösevorganges oder ohne Meldung „Bremsen in Ordnung“ und bei Zugfahrten nicht ohne Bremszettel anfahren.

2.12 Überladen der Bremsen

Eine Druckluftbremse ist überladen, wenn die den Bremszylinder speisende Luft einen höheren Druck als den in der Hauptluftleitung üblichen Regeldruck von 5 kp/cm^2 hat.

Einkammerbremse

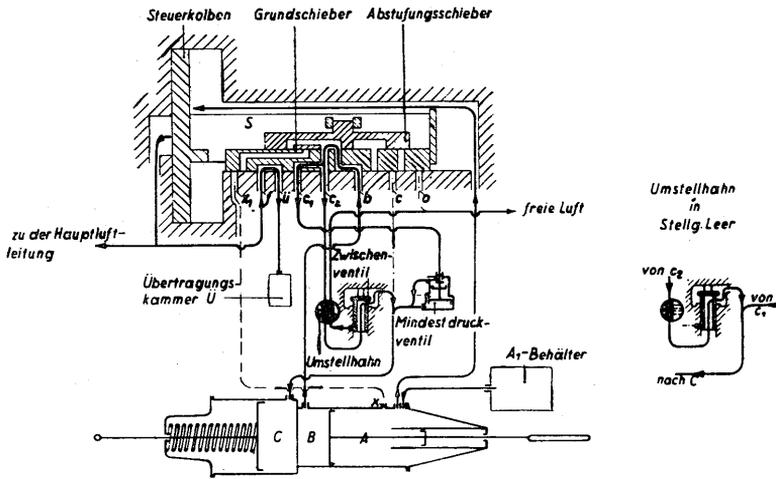
a) Bei der einlösigigen Bremse (Knorr, Westinghouse) (Bilder 13 und 19) trifft dies zu, wenn der Druck im Hilfsluftbehälter höher ist.

KK-Bremse

b) Eine KK-Bremse (Bild 16) ist überladen, wenn in der B-Kammer, in der A-Kammer und im A 1-Behälter ein höherer Druck herrscht.

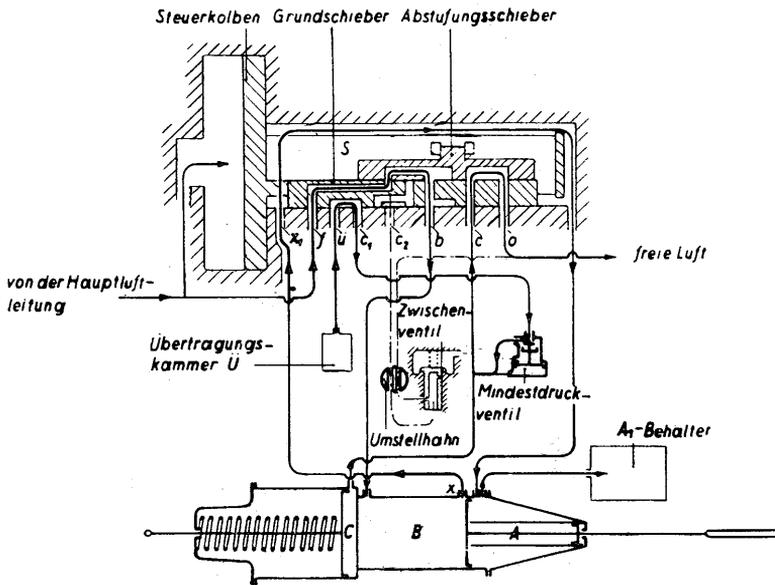
Hik-Bremse

c) Die Hik-Bremse (Bild 17) ist überladen, wenn die Luft im Hilfsluftbehälter, Vorratsbehälter und ggf. in der Steuerkammer einen höheren Druck hat.



Schema der Kunze Knorr-Güterzugbremse, Brmsstellung

Bild 16. Steuerventil der KKg-Bremse



Schema der Kunze Knorr-Güterzugbremse, Lösestellung

Es kann also jede Druckluftbremse überladen werden, wobei dieser Zustand allerdings durch einen vorschriftsmäßigen kräftigen Füllstoß nicht eintritt.

Dauer des Füllstoßes

Die Dauer des Füllstoßes richtet sich nach dem aus der Hauptluftleitung vorangegangenen Luftauslaß. **Nach einer Vollbremsung** (Luftauslaß $1,5 \text{ kp/cm}^2$) **ist für je 10 Achsen ein kräftiger Füllstoß von etwa 1 Sekunde zu geben.** Bei geringerem Luftauslaß muß der Füllstoß entsprechend kürzer werden.

Bei einem 120 Achsen starken Güterzug ist also nach einer Vollbremsung ein Füllstoß von etwa 12 Sekunden zu geben, um die Bremsen einwandfrei zu lösen.

Anschließend soll der Führerbremshebel entsprechend dem Luftbedarf der Bremsen langsam gegen die Fahrtstellung bewegt und erst dann in die Raste eingeklinkt werden, wenn sich in der Hauptluftleitung ein gleichbleibender Druck von 5 kp/cm^2 eingestellt hat.

Zu kurzer Füllstoß

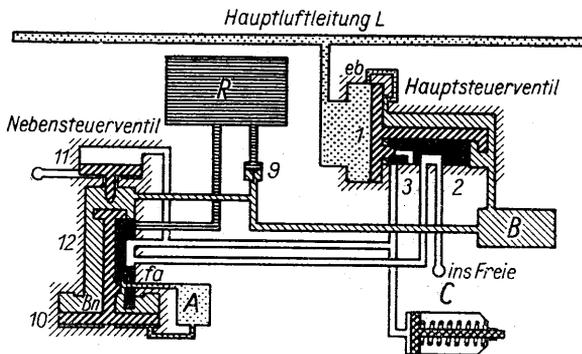
Wird ein zu kurzer Füllstoß gegeben und der Führerbremshebel sofort in die Fahrtstellung gelegt, so sinkt der Druck in der Hauptluftleitung wieder unter 5 kp/cm^2 . Geschieht dies mehrere Male hintereinander, dann überladen die Bremsen der Wagen an der Zugspitze.

Hat sich der Druck in der Hauptluftleitung auf 5 kp/cm^2 ausgeglichen und der Führerbremshebel liegt in der Fahrtstellung, dann bewegt bei diesen Wagen der in den Hilfsluftbehältern bzw. A-Kammern höhere Druck der Luft die Steuerkolben der Steuerventile in die Bremsstellung und die Bremsen legen an.

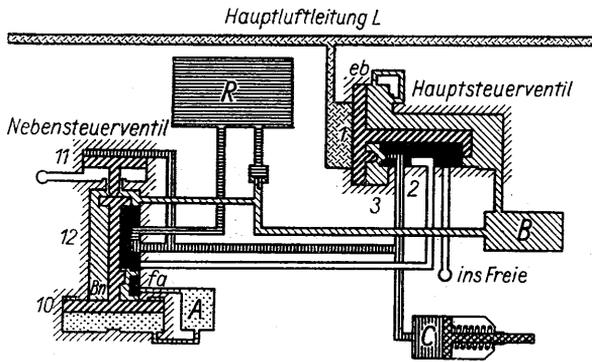
Lösen ohne Füllstoß

Löst der Lokomotivführer die Bremse des Zuges, indem er, ohne einen Füllstoß zu geben, den Führerbremshebel in die Fahrtstellung legt, entsteht eine zu schwache Druckwelle in der Hauptluftleitung, die bei längeren Zügen die Steuerventile der letzten Wagen erst sehr spät in die Lösestellung umsteuert. Die Bremsen der letzten Wagen bleiben dann lange und, wenn die Steuerventile recht schwergängig sind, überhaupt fest.

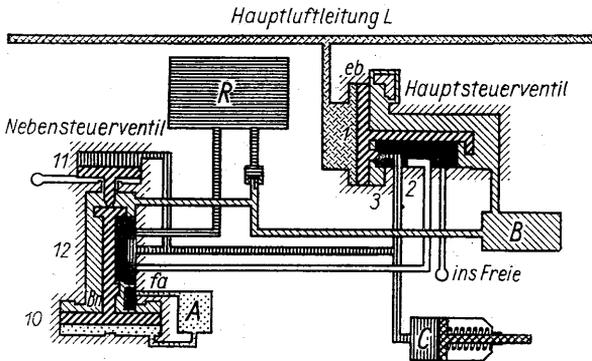
Bild 17. Wirkungsweise der Hildebrand-Knorr-Bremse



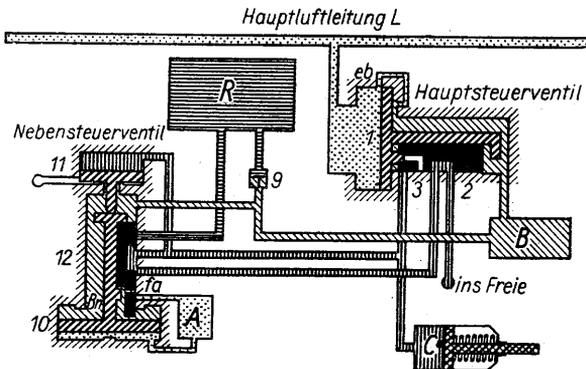
a) Füllstellung



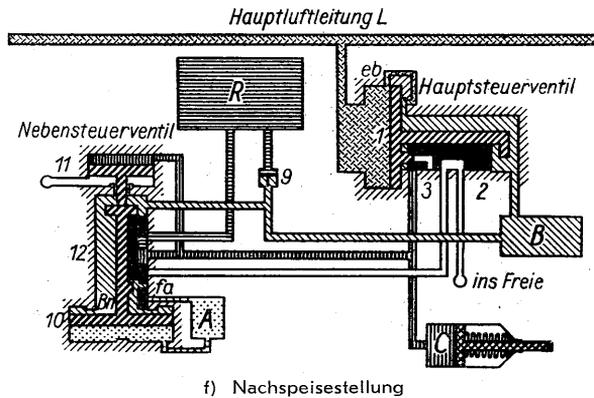
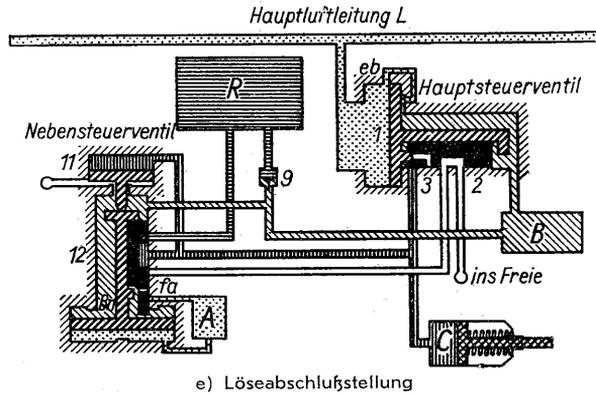
b) Bremsstellung



c) Bremsabschlußstellung



d) Lösestellung



2.13 Störungen durch überladene Bremsen

Überladene
Knorrbremse

Bei der einlösigem Bremse (Bilder 13 und 19) ist es möglich, eine geringe Überladung auf einfachste Weise zu beheben, indem eine Bremsprobe wiederholt, dabei die Bremse vorschriftsmäßig gelöst und der Druck in der Hauptluftleitung erneut auf 5 kp/cm^2 aufgefüllt wird. Beim Bremsen strömt hierbei Luft in den Bremszylinder aus dem Hilfsluftbehälter, dessen Druck sich hierbei ermäßigt. Durch einen ausreichenden Füllstoß löst die einlösigem Bremse zügig ohne Unterbrechung aus. Die Anwendung dieses Verfahrens verhindert jedoch das pünktliche Abfahren des Zuges.

Verspätung
durch
überladene
Bremsen

Überladen der
KK-Bremsen

Anders ist es bei den mehrlösigem Bremsen. Die Bremsen eines Zuges mit KK-Bremsen mögen mit 6 kp/cm^2 überladen worden sein. Selbst nach einer wiederholten Bremsprobe mit anschließendem Hauptluftleitungsdruck von 5 kp/cm^2 bewegt der Überdruck von 6 kp/cm^2 in den

A-Kammern und A 1-Behältern die Steuerkolben der Ventile wieder in die Bremsstellungen, wodurch die Bremsen erneut anlegen. Mehrere vom Lokomotivführer danach gegebene Füllstöße lösen die Bremsen einiger am Schluß des Zuges vorhandenen Wagen, weil sie noch nicht so hoch wie die an der Spitze überladen waren. Die Bremsen der Wagen an der Zugspitze sind bei jedem Füllstoß in die Lösestellung gegangen, haben jedoch in den B-Kammern, über die x-Bohrungen und Steuer-ventile auch in den A-Kammern und A 1-Behältern Luft mit über 5 kp/cm^2 Druck aufgenommen. Nach der Beendigung des Lösevorganges steuern die Ventile deshalb wieder in die Bremsstellung um, und die Bremsen legen an.

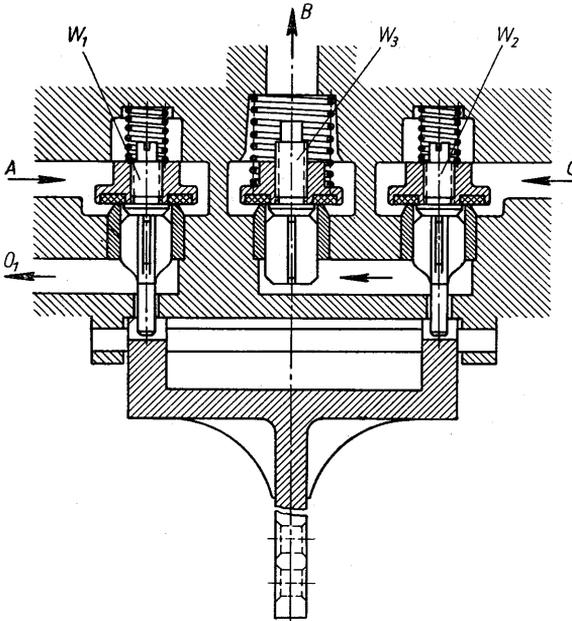


Bild 18. Schema der Lösevorrichtung der KKg-Bremse

Der Zugführer löste die ersten 6 Bremsen von Hand und ließ die Wagen wegfahren. Die Bremsen des übrigen Wagenzuges legten an, weil beim Trennen der ersten 6 Wagen vom Zuge der Leitungsdruck vermindert wurde.

Leitungsdruck auf 6 kp/cm^2

Der Lokomotivführer füllte die Bremse des ganzen Zuges und regelte den Leitungsdruckregler des Führerbremssventils auf 6 kp/cm^2 ein.

Mit 15 Minuten Verspätung konnte der Zug endlich seine Fahrt fortsetzen. Unterwegs verminderte der Lokomotivführer mit dem Leitungsdruckregler den Druck in der Hauptluftleitung bis zum nächsten Bahnhof wieder auf 5 kp/cm^2 , indem er den Druck nicht mehr als $0,1 \text{ kp/cm}^2$ innerhalb 2 Minuten senkte.

Verspätung durch Überladen der Bremse

Überladene Hik-Bremse	Ähnliche Störungen gab es bei einem Zug, dessen Wagen fast ausschließlich Hik-Bremsen hatten. Der Lokomotivführer ließ beim Lösen nach einer Bremsung den Führerbremshobel noch in der Füllstellung liegen, weil der Füllstoß nicht ausgereicht hatte, einen Druck in der Hauptluftleitung von 5 kp/cm ² einzustellen. Durch Unachtsamkeit versäumte er, das weitere Ansteigen des Druckes bis auf 5,8 kp/cm ² zu verhindern. Dadurch wurden die Hilfsluft- und Vorratsbehälter und die Steuerkammern A der Bremsen auch auf einen höheren Druck aufgeladen (Bild 17). Mehrmaliges Lösen und Bremsen ist auch hier nicht geeignet, die Überladung zu beseitigen.
Folgen der Überladung	Bei vorliegender Überladung erhalten die Zylinder und damit die Bremsklötze bei der Voll- bzw. Schnellbremsung einen zu hohen Druck, der die Achsen feststellt. Dadurch schleifen die Achsen bis zum Stillstand des Zuges auf den Schienen und bilden an den Radreifen Flachstellen. Die Überladung muß also beseitigt werden.
Beseitigung von Überladungen	Allgemein wird die Überladung bei Druckluftbremsen beseitigt, indem zuerst der bestehende Druck in der Hauptluftleitung vom Lokomotivführer um 0,2 kp/cm ² mit Hilfe des Leitungsdruckreglers erhöht wird, um in allen druckluftführenden Räumen der Bremsen gleichen Druck zu haben. Anschließend ist dann der Druck in der Hauptluftleitung so langsam auf 5 kp/cm ² zu senken, daß sich über die Empfindlichkeitsbohrungen die Luft in den Räumen der Bremsen mit der der Hauptluftleitung ohne Anspringen der Bremsen ausgleichen kann. Dies ist ohne weiteres möglich, wenn der Druck innerhalb 2 Minuten nicht mehr als 0,1 kp/cm ² gesenkt wird.
Feste Bremsen im Zuge	Geschieht dies zu schnell, dann ist die Druckverminderung in der Hauptluftleitung, durch Undichtigkeiten wie poröse Schläuche, undichte Schlauchkupplungen, undichte Anschlüsse der Steuerventile usw. unterstützt, so groß, daß die Bremsen wieder anziehen. Hierdurch setzt der Zug an Fahrzeit zu. Bemerkenswert ist ein aufmerksamer Posten feste Bremsen am vorbeifahrenden Zug, dann meldet er dies der nächsten Zugfolgestelle. Dort wird der Zug gestellt, um diese Bremsunregelmäßigkeit zu beseitigen.
Fahrzeitüberschreitung	Die Druckluftbremse eines in einem Zuge laufenden Fahrzeuges ist durch kurzes Ziehen an der Lösevorrichtung (Bild 18) zu lösen. An Wagen, die im durchgehend gebremsten Zugteil eines Zuges weiterlaufen sollen, ist die Bremse vor dem Bedienen der Lösevorrichtung auszuschalten. Wieder vergehen kostbare Minuten durch überladene Bremsen, die den Zug völlig aus seinem Plan bringen.

2.14 Zugtrennungen

Zugtrennungen werden besonders häufig beim Anfahren verursacht; sie sind allerdings auch beim Anhalten möglich. Durch sie entstehen fast stets erhebliche betriebliche und meist mit größeren Zugverspätungen verbundene Störungen. Wir müssen also anstreben, Zugtrennungen zu vermeiden.

Ruhende Belastung	Ein Körper hält eine viel größere ruhende Belastung als eine zwischen einem höchsten und einem niedrigsten Wert schwankende Wechselbelastung aus. Wird z. B. ein senkrecht aufgehängter dünner Draht (Bindedraht) mit einem Bremsklotz belastet, dann straft er sich und
Stoßweise Belastung	

trägt den Bremsklotz. Fällt der angehobene Bremsklotz aus 200 mm Höhe abwärts, dann reißt der Draht.

Die miteinander verbundenen Zugvorrichtungen eines Zuges können mit dem Stück Draht und die ihn straff spannende Belastung mit der Zugkraft der Lokomotive verglichen werden.

Nach § 93 (1) der FV müssen in Reisezügen und Güterzügen mit mehr als 60 km/h Geschwindigkeit die Fahrzeuge so fest gekuppelt sein, daß die Pufferfedern etwas angespannt sind, wenn die Wagen in geradem Gleis stehen.

Kuppeln
der Züge

In Güterzügen mit höchstens 60 km/h werden die Fahrzeuge so gekuppelt, daß sich die Puffer berühren, wenn die Wagen in geradem Gleis stehen.

Die Reisezüge und Eilgüterzüge mit über 60 km/h Geschwindigkeit bilden also stets ein festes Ganzes, bei dem eine wechselnde Belastung der einzelnen Zugvorrichtungen kaum eintritt.

Einen schweren Güterzug mit 120 Achsen und mehr würden unsere Lokomotiven aus dem Stillstand nicht wegziehen können, wenn er straff gekuppelt wäre.

Beim Anfahren mit dem Reisezug kann der Regler weit geöffnet werden, um zur raschen Beschleunigung des Zuges sofort große Zugkräfte zu entwickeln. Die Lokomotive und der Zug bilden hier ein zusammenhängendes Ganzes wie der Draht mit dem angehängten Bremsklotz.

Vermeidung
von
Zugtrennungen
beim Anfahren

Beim Güterzug ist viel vorsichtiger anzufahren, weil er nicht auf einmal als Ganzes, sondern jeder Wagen nacheinander bis zum letzten der Zugkraft folgt. Mit voller Kraft hier anzufahren, würde die Zugvorrichtungen genauso ruckweise beanspruchen und ggf. zerreißen, wie dies beim hängenden Bindedraht durch den angehobenen und plötzlich fallenden Bremsklotz geschah. Ist der ganze Zug bereits in Bewegung geraten, kann die Zugkraft der Lokomotive ständig erhöht werden.

Trotz vorsichtigen Anfahrens kommen Zugtrennungen vor. In den meisten Fällen zeigt dann die Bruchstelle des Zughakens oder der Zugstange einen alten Anbruch, eine schlechte Schweißse bzw. ungleichmäßiges Gefüge. Auch stark abgenutzte Laschen der Schraubenkuppelungen können die Ursache einer Zugtrennung sein.

Alter Anbruch

Oftmals kann festgestellt werden, daß der Zug nicht vorschriftsmäßig gekuppelt war. Pufferabstände von mehr als 2 cm sind keine Seltenheit. Wenn bei einem 120 Achsen starken Zug zwischen den Puffern stets nur 2 cm Abstand verbleiben, dann ist deren Summe 1.20 m, die sich jedoch auf den ganzen Zug verteilt. Solche Pufferabstände können sehr leicht die Ursache für eine Zugtrennung werden.

Zu große
Pufferabstände

Feste Bremsen können beim Anfahren immer Anlaß zur Zugtrennung geben.

Feste Bremsen

Wie im Abschnitt 2.11 „Falsch ausgeführte Bremsproben“ bereits gesagt wurde, darf der Lokomotivführer nicht eher anfahren, bis der Lösevorgang abgeschlossen ist oder ihm die „Bremsen in Ordnung“ gemeldet wurde.

Im vorhergehenden Abschnitt 2.13 über „Störungen durch überladene Bremsen“ ist erläutert worden, daß durch einen über das Maß gegebenen Füllstoff im Augenblick die Bremsen lösen, aber durch die entstan-

Abfahrt vor
Auslösen der
Bremsen

dene Überladung wieder anziehen. Wenn der Zugführer im Augenblick des Lösens der Bremsen den Abfahrauftrag erteilt und der Lokomotivführer sofort anfährt, kann es wegen des Wieder-Anlegens der überladenen Bremsen zur Zugtrennung kommen.

Wiederanfahren
vor der Einfahrt

Recht häufig treten Zugtrennungen beim Anfahren der vor dem Einfahrtssignal gestellten Züge ein. Hier wird oftmals beim Stellen des Signales auf „Fahrt frei“ der Regler sofort geöffnet und wieder angefahren, obwohl der Zug gerade zum Halten gekommen war und der Führerbremsshebel zum Füllstoß in die Füll- und Lösestellung gelegt worden ist. Bevor die Bremsen der Wagen durch den Füllstoß alle gelöst haben, hat die Lokomotive dann etwa die ersten zwei Drittel des Zuges bereits beschleunigt und von dem noch fest gebremsten Zugteil abgerissen. Es ist besser, eine Minute bis zum Anfahren zu warten, als durch Zugtrennung die Einfahrt oder die Strecke $\frac{1}{2}$ Stunde zu sperren.

Zugtrennung
beim Anhalten

Beim Anhalten von Zügen entstehen Zugtrennungen, wenn der Lokomotivführer die Lokomotiv- und Tenderbremse im Glauben löst, mit seinem Zug noch ein Stück weiterrollen zu können. Jeder gebremste Zug läuft in sich auf und spannt die Pufferfedern, worauf die Schraubenkuppelungen durchhängen. Werden bei einem in diesem Zustand noch rollendem Zug plötzlich die Bremsen der Lokomotive und des Tenders gelöst, dann strebt die Lokomotive durch die ihr innewohnende lebendige Kraft nach vorn und zerreißt den Zug, nachdem sich die Pufferfedern der Lokomotive und der ersten Wagen entspannt haben.

Geringer
Kolbenhub

Zu geringer Kolbenhub eines Güterwagens kann ebenfalls eine Zugtrennung herbeiführen (siehe Abschnitt 2.21).

Verhütung von
Zugtrennungen

Um beim Anhalten eines Zuges sowie bei Bremsungen während der Fahrt Zugtrennungen zu vermeiden, sind folgende Maßnahmen zu beachten:

1. sämtliche Bremsen, auch die Lokomotiv- und Tenderbremsen, müssen gleichmäßig gelöst werden;
2. bei Güterzügen muß möglichst vor dem Auslösen der Zugbremse die Zusatzbremse leicht angezogen werden. Sie wird erst wieder vorsichtig gelöst, wenn sämtliche Zugbremsen gelöst haben;
3. bei Bremsungen während der Fahrt zur Regelung der Geschwindigkeit darf der Regler nicht früher wieder geöffnet werden, bis sämtliche Bremsen völlig gelöst sind.

Nach einer Zugtrennung auf freier Strecke ist es notwendig, die gesperrte Strecke so schnell wie möglich wieder frei zu machen und die Verspätung des Zuges abzukürzen. Hierzu müssen die getrennten Zugteile möglichst wieder notdürftig vereinigt und dann in den nächsten Bahnhof gebracht werden.

Obwohl die Herstellung von Notverbindungen nicht unmittelbar zum Thema „Unregelmäßigkeiten im Bremsbetrieb“ gehört, muß doch jeder Lokomotivführer und jeder Lokomotivheizer völlig damit vertraut sein. Aus diesem Grunde wird nachstehend das Merkblatt „Notverbindungen bei Zugtrennungen“ im Wortlaut abgedruckt.

2.15 Merkblatt über Notverbindungen bei Zugtrennungen

A. Vorbemerkungen

Bei Zugtrennungen auf freier Strecke sollen — um die gesperrte Strecke schnell wieder frei zu bekommen und die Verspätung des Zuges abzukürzen — die getrennten Zugteile möglichst wieder vereinigt und in den nächsten Bahnhof gebracht werden.

Sobald eine Zugtrennung vermutet wird, begeben sich Zugführer und Lokführer oder Beimann — so schnell wie möglich — an die Trennstelle. Mitzuführen als Hilfsmittel sind Hammer, Meißel und Durchschlag, einige Splinte, eine gewöhnliche Bremskupplung, ein Schlauchzwischenstück, ein Schraubenschlüssel (Größe 77) und ein verstellbarer Schraubenschlüssel von der Lokomotive, sofern ein Kupplungsbügel der selbsttätigen Kupplung der Bauart Willison gebrochen sein könnte.

Bild I zeigt die Einzelteile der Schraubenkupplung und ihre Benennung.

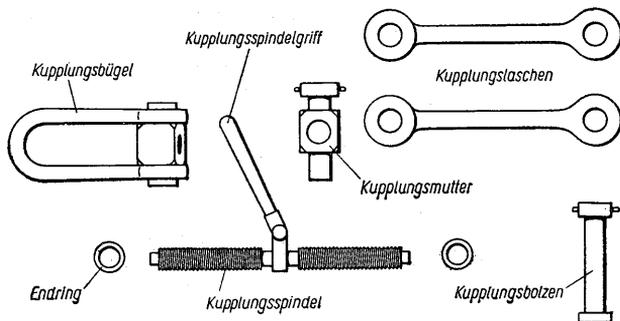


Bild I

Ist eine Kupplung gerissen, eine Zughakenspitze gebrochen oder die Kupplungsmutter abgestreift, so ist die gegenüberliegende Schraubenkupplung zu verwenden.

B. Ausführung der Notverbindungen

1. Zugstange gerissen:

a) Bei quadratischer Form der Zughakenführung □ und lang gebrochener Zugstange versuchen, die Zugstange wieder einzuschieben. Die Kupplung des gegenüberstehenden Wagens lösen. Kupplungsbügel dieser Kupplung hinter dem Kopfstück über die Zugstange streifen. Laschen rechts und links neben die Kupplungsspindel legen und Kupplungsbolzen über der Kupplungsspindel durch die Laschen wieder einziehen — siehe Bilder IIa und IIb.

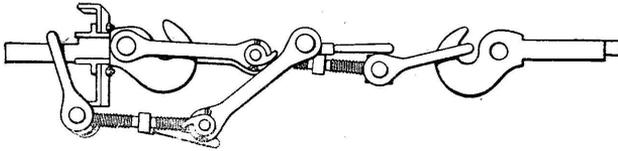


Bild IIa

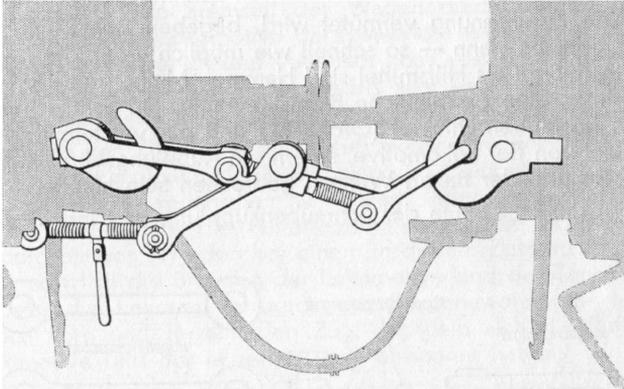


Bild II b

b) Bei quadratischer Form der Zughakenführung □ und lang gebrochener Zugstange versuchen, die Zugstange wieder einzuschieben. Die Kupplung vom Zughaken der gebrochenen Zugstange lösen und den Kupplungsbügel dieser Kupplung hinter dem Kopfstück über die Zugstange streifen. Die Kupplungslaschen mit Hilfe des Kuppungsbolzens mit dem Kupplungsbügel des gegenüberstehenden Wagens verbinden — siehe Bilder IIIa und IIIb.

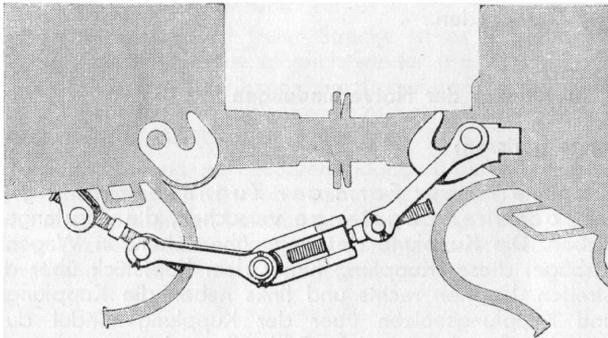


Bild IIIa

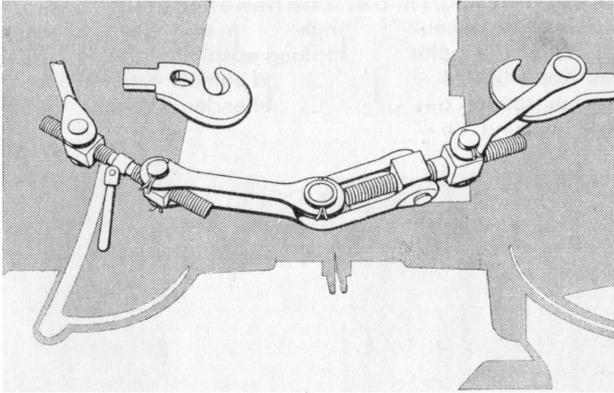


Bild III b

c) Bei quadratischer Form der Zughakenführung □ und kurz abgebrochenem Zughaken die Kupplung vom gerissenen Zughaken lösen. Zughaken rückwärts durch das Kopfstück führen, Kuppelungsbügel über den Haken streifen. Kuppelungslaschen und Schraubenkupplung des gegenüberstehenden Wagens mittels Kuppelungsbolzens miteinander verbinden — siehe Bilder IVa und IVb.

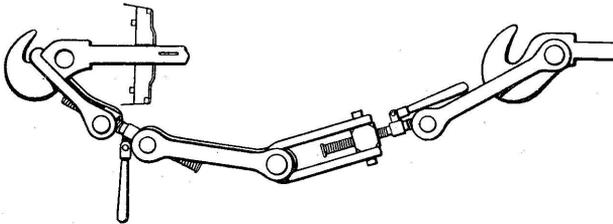


Bild IVa

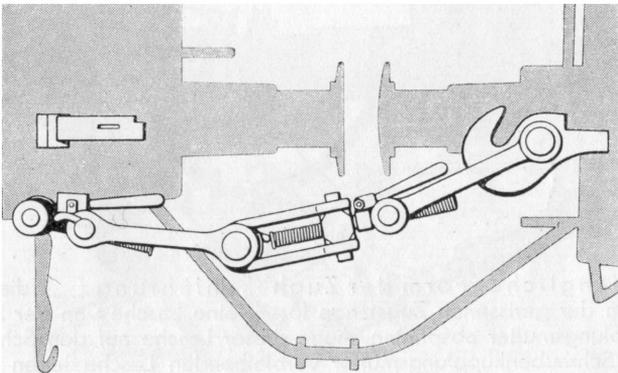


Bild IVb

d) Bei länglicher Form der Zughakenführung die Kuppung von der gerissenen Zugstange lösen und die Laschen von der Kupplungsmutter der gelösten Kupplung absplinten. Beide Laschen flach durch das Kopfstück führen, drehen und mittels Kupplungsbolzens mit dem Kupplungsbügel des gegenüberstehenden Wagens verbinden — siehe Bilder Va und Vb.

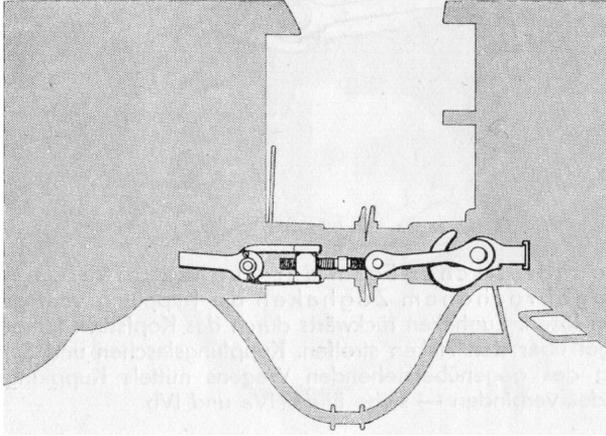


Bild Va

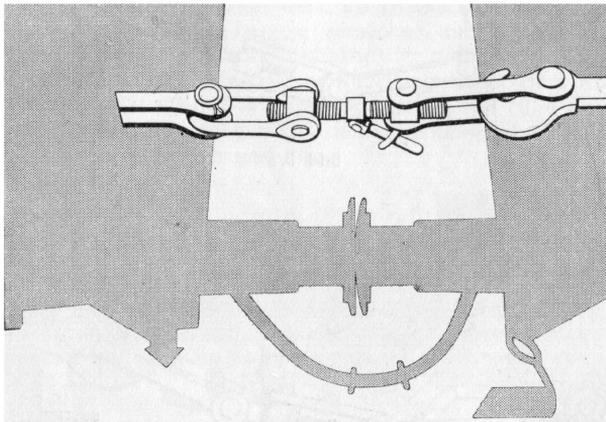


Bild Vb

e) Bei länglicher Form der Zughakenführung die Kuppung von der gerissenen Zugstange lösen, eine Lasche von der Schraubekupplungsmutter absplinten, Auge dieser Lasche auf den Schaft der an der Schraubekupplungsmutter verbleibenden Lasche legen und in dieser Lage beide Laschen gleichzeitig flach durch das Kopfstück stek-

ken, die abgesplintete Lasche drehen und wieder auf dem Zapfen der Schraubenkupplungsmutter versplinten. Einziehen des Kupplungsbolzens hinter dem Kopfstück nicht nötig. Die Kupplungsbügel durch Einziehen des Kupplungsbolzens miteinander verketteten — siehe Bilder VIa und VIb.

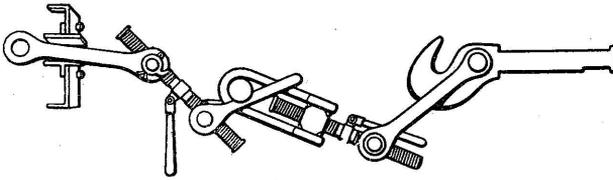


Bild VIa

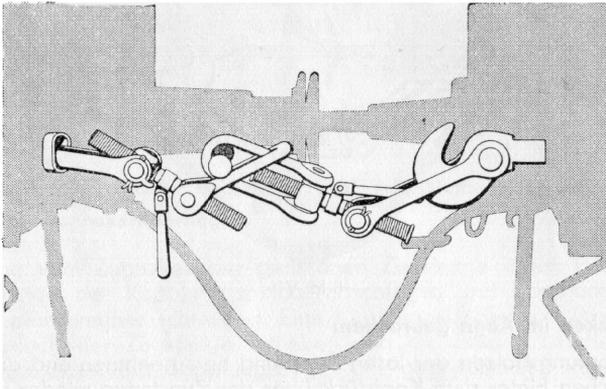


Bild VIb

Sind vorgenannte Verbindungen bei der quadratischen Form nicht möglich, dann nach Bild VIIa, b, c verfahren.

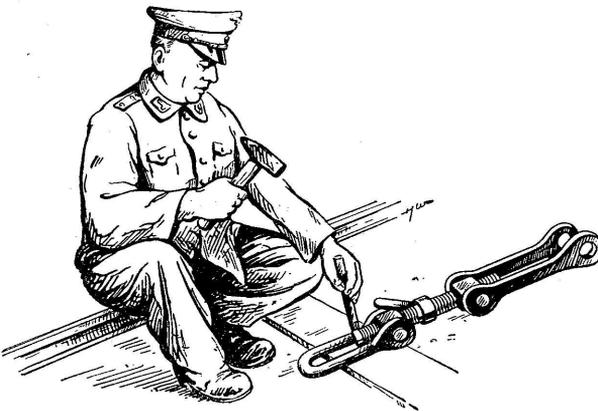


Bild VIIa

Endring von der Kupplungsspindel abschlagen — Bild VIIa —, die Kupplungsspindel aus der Kupplungsmutter herausdrehen, Spindel durch die Zughakenführung schieben und Kupplungsmutter hinter dem Kopfstück wieder aufsetzen — siehe Bilder VIIb und VIIc.

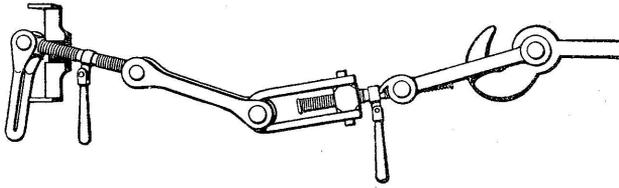


Bild VIIb

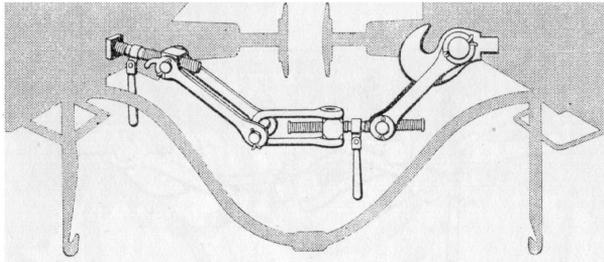


Bild VIIc

2. Zughaken im Auge gebrochen:

Den Kupplungsbolzen der losen Kupplung herausnehmen und die Kupplungslaschen hinter dem Kopfstück über der Zugstange wieder versplinteten. Die Kupplung des gegenüberstehenden Wagens losnehmen, ihren Kupplungsbügel in den Zughaken dieses Wagens einhängen und die Kupplungslaschen durch den Kupplungsbolzen mit dem Kupplungsbügel des beschädigten Wagens verbinden — siehe Bilder VIIla und VIIlb.

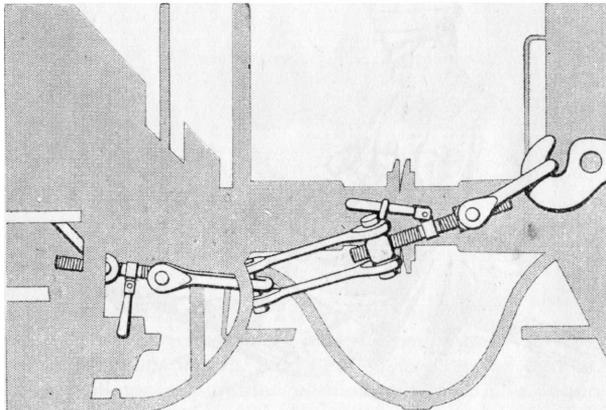


Bild VIIla

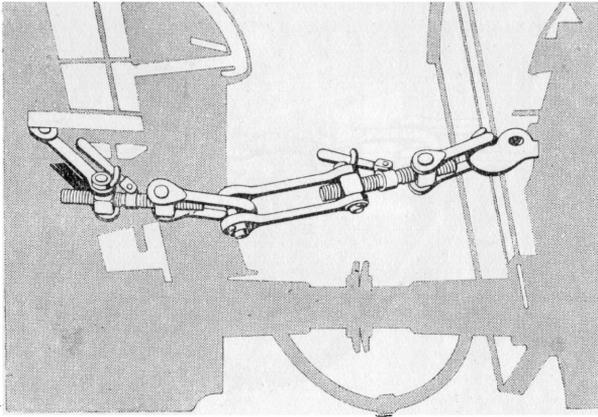


Bild VIIIb

3. Bei herausgezogener Zugstange und schmalem Kopfstück mit verstärkter Zughakenführung:

Kupplung vom Zughaken der gerissenen Zugstange lösen, Endring am Laschenende der Kupplungsspindel abschlagen und Kupplungsspindel aus Kupplungsmutter schrauben. Eine Kupplungslasche von innen durch Führungsloch der Zugstange schieben und die beiden Laschen durch Kupplungsbolzen mit Kupplungsbügel der gegenüberliegenden Kupplung verbinden — siehe Bilder IXa und IXb.

In allen Fällen versuchen, die durchgehende Luftleitung wiederherzustellen. Wenn die Kupplungsschläuche zu kurz sind, die im Packwagen vorhandenen Schlauchzwischenstücke verwenden.

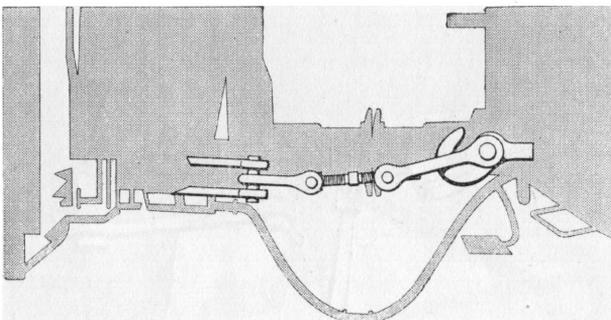


Bild IXa

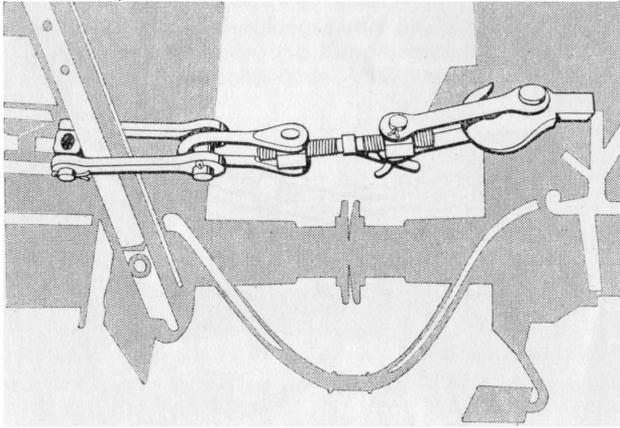


Bild IX b

4. Kopfstück abgerissen:

Beispiele für Notverbindungen bei abgerissemem Kopfstück zeigen die Bilder X, XI, XII und XIII.

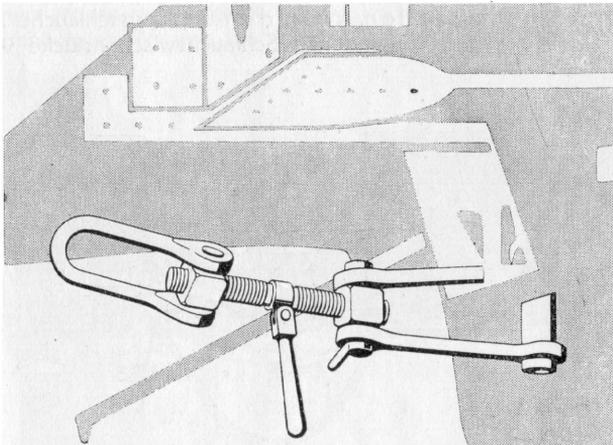


Bild X

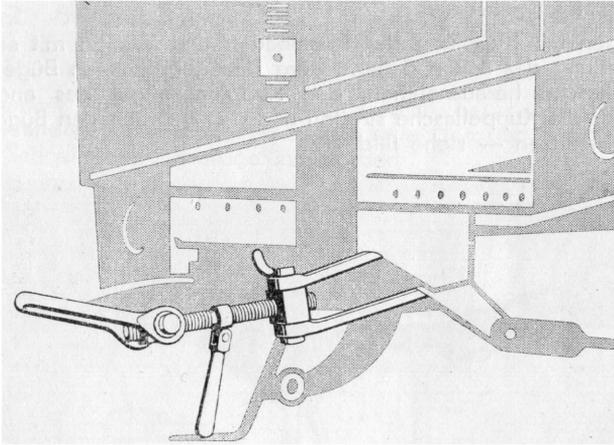


Bild XI

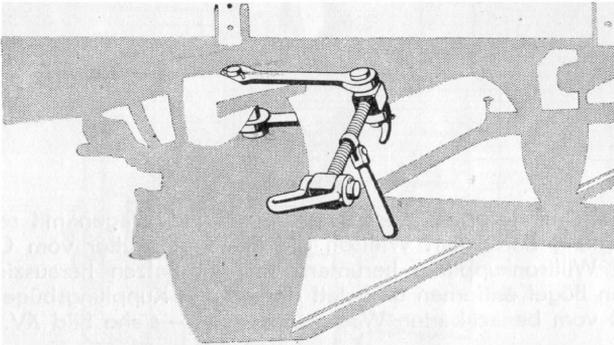


Bild XII

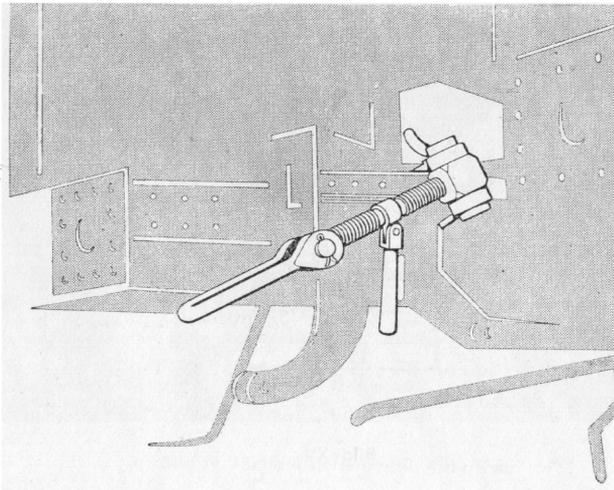


Bild VIII

5. Kupplungsbügel gebrochen:

a) Bei Wagen mit Kupplung der Regelbauart und Wagen mit selbsttätiger Kupplung der Bauart Scharfenberg den gebrochenen Bügel aus der Kuppellasse herausnehmen, den Kupplungsbügel des anderen Wagens über die Kuppellasse streifen und den gebrochenen Bügel als Vorstecker benutzen — siehe Bild XIV.

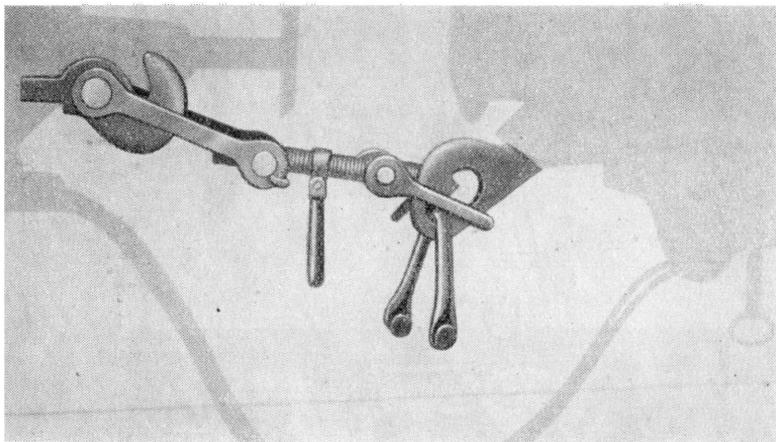


Bild XIV

b) Bei Wagen mit Kupplung der Regelbauart und Wagen mit selbsttätiger Kupplung der Bauart Willison die Schraubenmutter vom Querbolzen der Willisonkupplung herunterschrauben, Bolzen herausziehen, gebrochenen Bügel entfernen und statt dessen den Kupplungsbügel der Regelbauart vom benachbarten Wagen einlegen — siehe Bild XV.

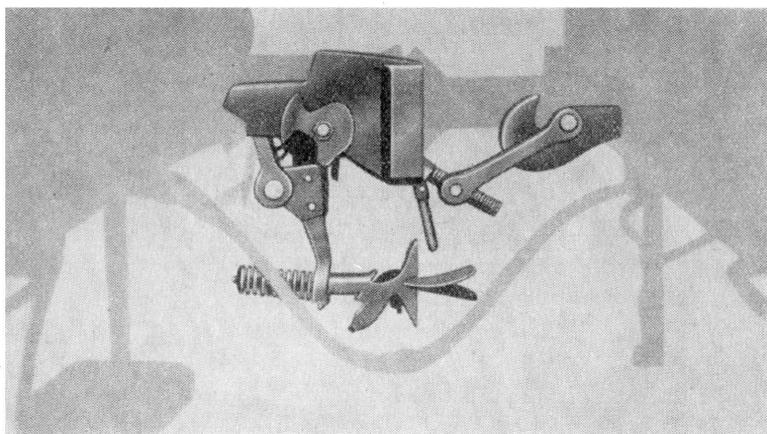


Bild XV

2.2 Bremsstörungen durch verschiedene Ursachen

2.21 Schläger im Zuge

Bei einem Personenzug schlugen plötzlich bei der Einleitung einer Wirkung Bremsstufe sämtliche Bremsen an und erweckten den Anschein, als wäre von Schlägern eine Schnellbremsung ausgeführt worden.

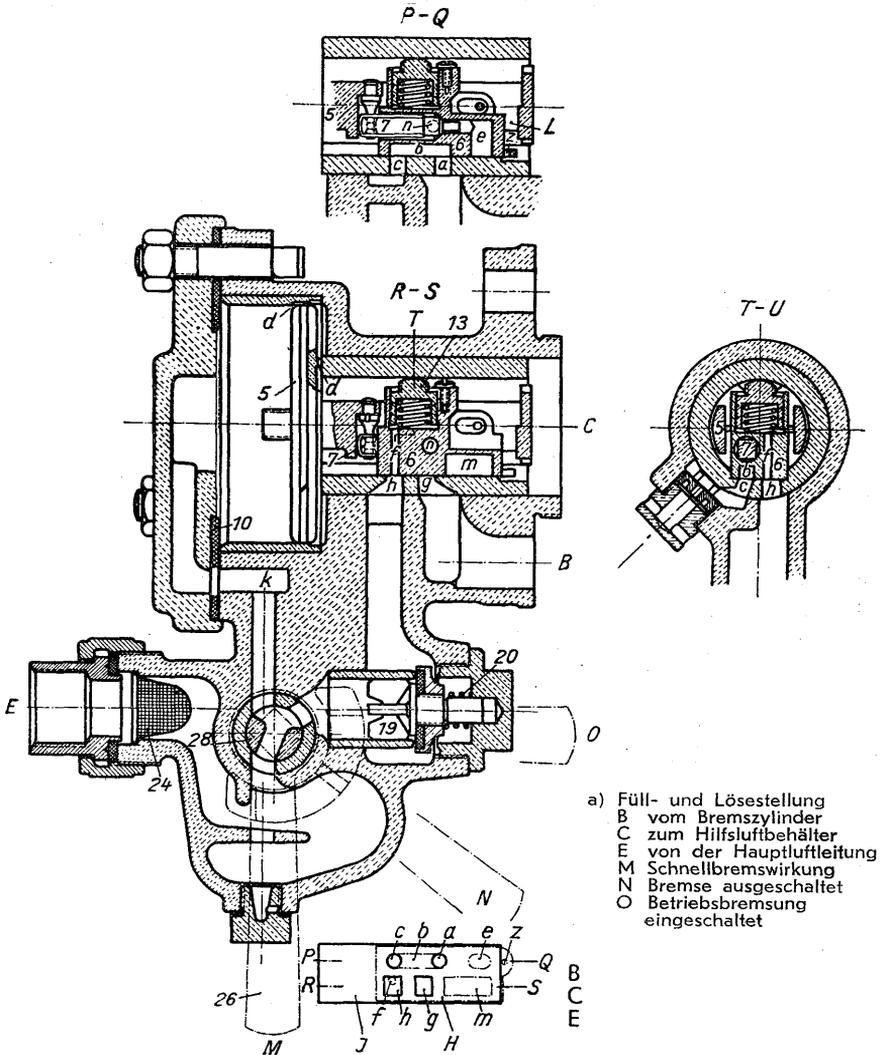
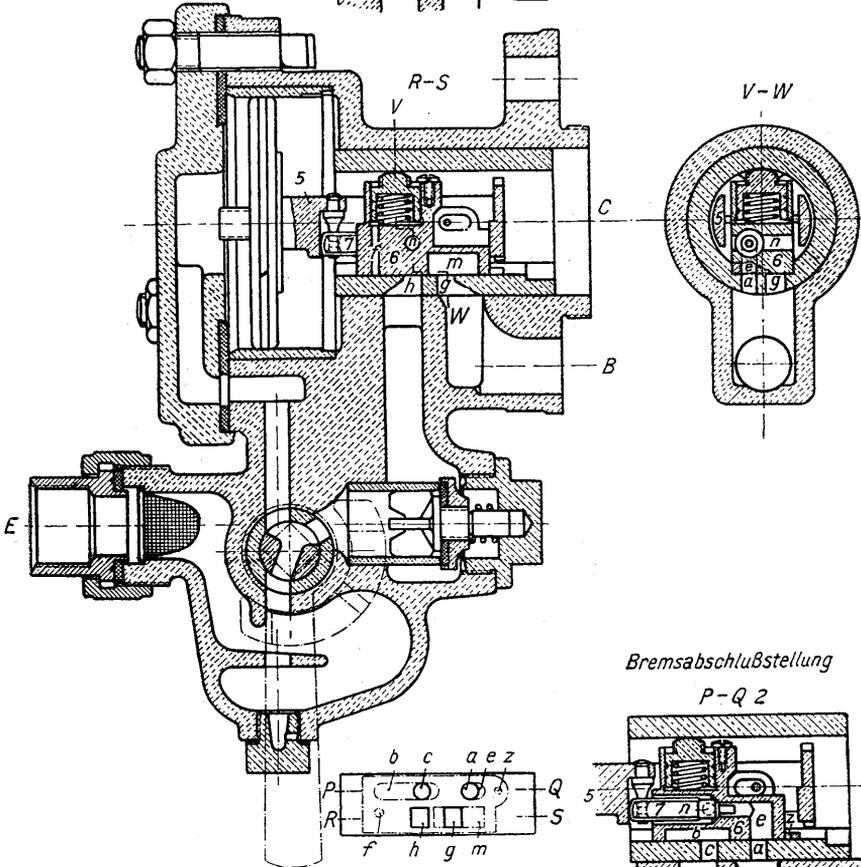
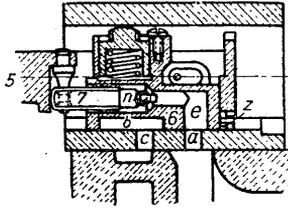


Bild 19. Schnellsteuerventil Kpbr/Ksbr

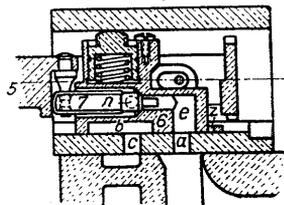
Betriebsbremsstellung

P-Q 1



Bremsabschlußstellung

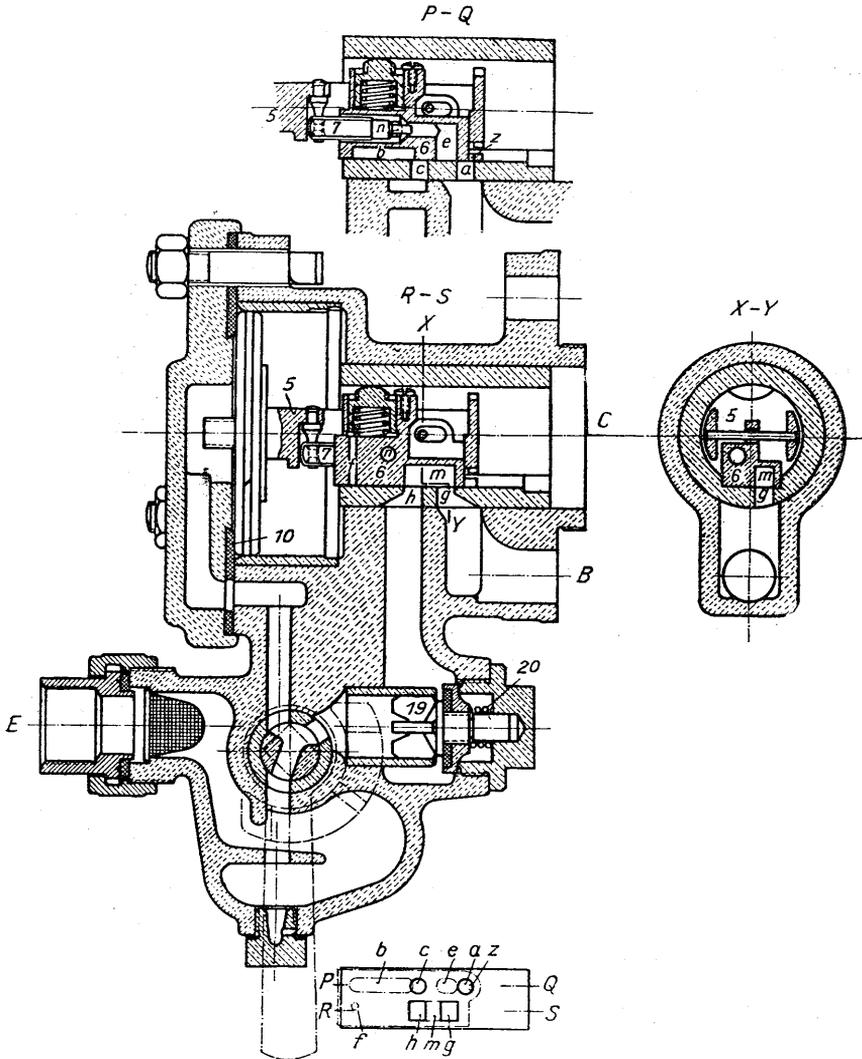
P-Q 2



b) Betriebsbrems- und Bremsabschlußstellung

- B zum Bremszylinder
- C vom Hauptluftbehälter
- E zur Hauptluftleitung

In einem anderen Falle schlug eine Bremse so stark an, daß die Geschwindigkeit des Zuges schnell ermäßigt wurde. Der Lokomotivführer löste die Bremsen sofort wieder aus und ließ den Zug bis zum Bahnsteig ausrollen. Als er wieder eine kleine Bremsstufe gab, wiederholte sich der Vorfall, und der Zug kam fast auf der Stelle zum Stehen.



- c) Schnellbremsstellung
- B zum Bremszylinder
- C vom Hauptluftbehälter
- E zur Hauptluftleitung

In einem dritten Falle führte der Lokomotivführer zwei einwandfreie Bremsstufen aus. Als er mit dem Zug zu der Stelle kam, an der erfahrungsgemäß die letzte Bremsstufe zum Halten am gewünschten Punkt einleitete, schlugen die Bremsen sofort, nachdem der Bremshebel in die Betriebsbremsstellung gelegt war, so stark an, daß der Zug fast auf der Stelle zum Halten kam.

In allen drei Fällen waren sogenannte Schläger im Zuge.

Begriff
„Schläger“

„Schläger“ sind die Folge von Störungen in den Schnellsteuer- und Beschleunigungsventilen. Man versteht darunter das Einsetzen einer Schnellbremswirkung bei normal eingeleiteter Betriebsbremsung. Sie können in der Bremsstellung P der Wp, Kp, KKp und KKs sowie in der Bremsstellung S der KKS-Bremse aufkommen. Bei den KKp- und KKs-Bremsen treten sie jedoch seltener auf.

Ursachen
der Schläger

Das regelwidrige Arbeiten der Bremsen kann folgende Ursachen haben:

1. Der Mitnehmerstift des Abstufungsventils ist verbogen.
2. Der Mitnehmerstift des Abstufungsventils ist abgebrochen.
3. Das Schnellsteuer- bzw. das Beschleunigungsventil ist verschmutzt oder nicht ordnungsgemäß geschmiert.

Mitnehmerstift
verbogen

Zu 1. Ist der Mitnehmerstift verbogen und kann dadurch bei einer Betriebsbremsung Luft aus dem Hilfsluftbehälter über das Abstufungsventil nicht in den Bremszylinder abströmen, dann bewegt der übermäßig hohe Druck der Hilfsbehälterluft den Steuerkolben sofort in die Schnellbremsstellung. In diesem Falle öffnet sich das Rückschlagventil (19). Luft aus der Hauptluftleitung wird in den Bremszylinder abgezapft und im ganzen Zug dadurch eine Schnellbremsung eingeleitet (Schlägerwirkung).

Mitnehmerstift
abgebrochen

Zu 2. Wenn der Mitnehmerschaft abgebrochen ist und das Abstufungsventil beim Umsteuern des Steuerkolbens in die Betriebsbremsstellung die Bewegung nicht mitmachen kann, bleibt die Bohrung verschlossen, durch die Hilfsbehälterluft zum Bremszylinder überströmen soll. Auch hier treibt der übermäßig hohe Druck der Hilfsbehälterluft den Steuerkolben bis in die Schnellbremsstellung. Es tritt dieselbe Erscheinung eines „Schlägers“ auf, wie sie unter 1. geschildert wurde.

Steuerventil
verschmutzt

Zu 3. Wenn das Schnellsteuerventil verschmutzt oder nicht ordnungsgemäß geschmiert ist, genügt die bei der ersten Bremsstufe eingeleitete Druckverminderung meistens nicht, den Steuerkolben in die Betriebsbremsstellung zu drücken. Er bleibt deshalb in der Füll- und Lösestellung stehen. Gegebenenfalls wird sogar etwas Druckluft aus dem Hilfsluftbehälter über die Füllnut in die Leitung zurückströmen. Führt der Lokomotivführer durch weiteren Luftauslaß aus der Hauptluftleitung eine zweite oder dritte Bremsstufe aus, dann wird der Druckunterschied zwischen dem Hilfsluftbehälter und der Hauptluftleitung so groß, daß plötzlich der Steuerkolben über die Betriebsbremsstellung hinweg in die Schnellbremsstellung gleitet. Das sind die Schläger, die erst bei der zweiten oder dritten Bremsstufe eintreten und die Ventile der dahinter laufenden Wagen mitreißen.

Treten solche Störungen auf, so ist der betreffende Apparat auszuschalten, indem der Griff des Absperrhahnes schräg in Stellung N gelegt

wird. Kann auf die Brems Hundetstel, ohne den Fahrplan zu gefährden, nicht verzichtet werden, genügt es, die Schnellbremswirkung auszuschalten und den Griff des Absperrhahnes in die Betriebsbremsstellung (Stellung O = waagrecht) zu legen. Bei der nächsten Gelegenheit muß das Ventil untersucht und ggf. ausgewechselt werden.

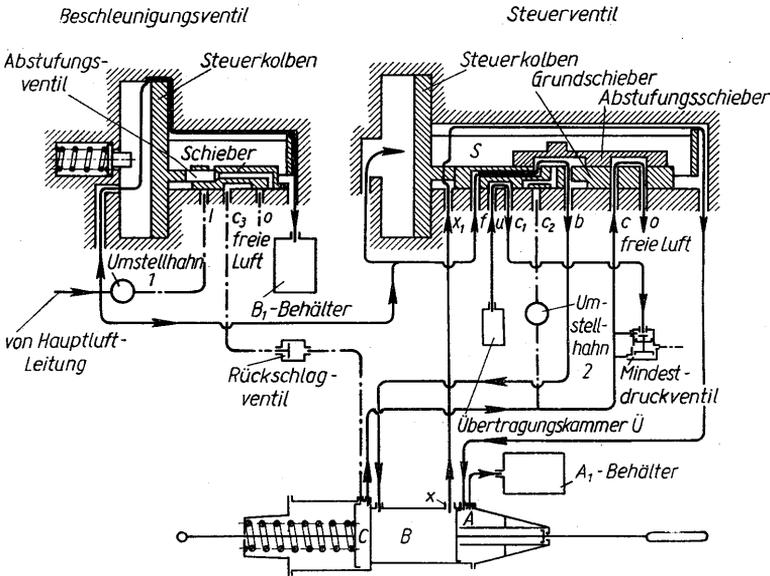


Bild 20. Kunze-Knorr-Personenzugbremse in Lösestellung

Bei der KKpbr und KKSbr in Bremsstellung P sowie bei der KKSbr in Stellung S kann die gleiche Erscheinung eintreten, wenn das Steuer- und das Beschleunigungsventil verschmutzt oder nicht vorschriftsmäßig geschmiert sind. Bei der ersten Bremsstufe genügt auch hier der geringe Druckunterschied noch nicht, die Steuerkolben in die Betriebsbremsstellung zu bewegen. Bei weiterem Luftauslaß wird der Steuerkolben des Beschleunigungsventils so stark durch den Druck im B1-Behälter in die Bremsstellung getrieben, daß er die Feder im Ventildeckel zusammendrückt, sich gegen den Ventildeckel legt und die Schnellbremsstellung einnimmt. Hierdurch wird Hauptleitungsluft über den Umstellhahn und das Rückschlagventil plötzlich in den Bremszylinder abgezapft und wieder im ganzen Zug eine Schnellbremsung eingeleitet. Dieser Apparat ist entweder auszuschalten oder die Umstellvorrichtung, wenn betrieblich zulässig, in Stellung „Güterzug“ zu legen, womit die Schnellbremswirkung des Beschleunigungsventils ausgeschaltet ist.

Schläger bei der KKp- und KKS-Bremse

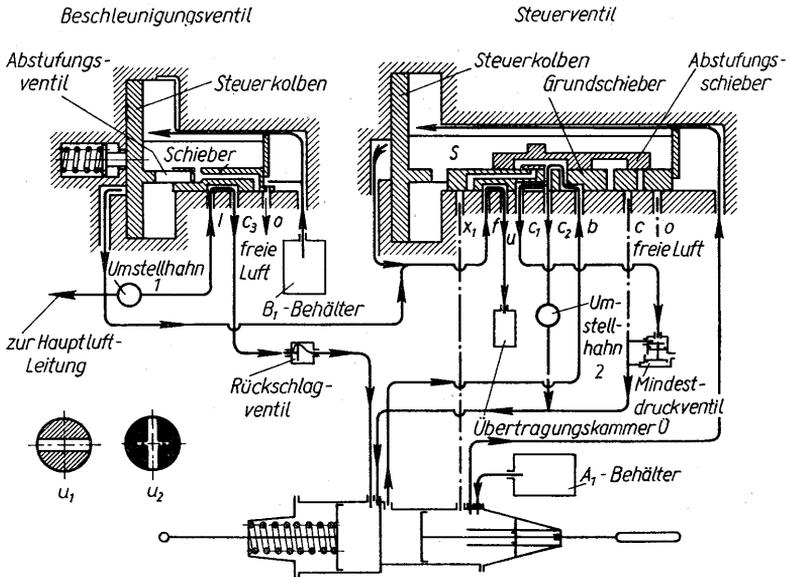


Bild 21. Kunze-Knorr-Personenzugbremse in Schnellbremsstellung

Ermittlung
des Schläger

Oftmals wird es schwierig sein, bei fast allen gleichzeitig anliegenden Bremsen im Zuge den „Schläger“ festzustellen.

Ist es nicht möglich, den Apparat gleich zu finden, empfiehlt es sich, von der Spitze des Zuges ausgehend im Stand nacheinander die Wagen an die Hauptluftleitung anzuschließen und jedes Mal eine Betriebsbremsung auszuführen. Am schnellsten ist der Schläger zu ermitteln, wenn der Zug zunächst in der Mitte getrennt und somit festgestellt wird, ob der Schläger sich in der ersten oder zweiten Hälfte des Zuges befindet. Der Schläger wird sich durch besonders starkes Anlegen der Bremsklötze bemerkbar machen.

Durch Schläger wird der Lauf des Zuges unruhig.

Zerrungen
durch
verschiedene
Kolbenhübe

Eine ähnliche Erscheinung tritt auch bei den mit Einkammer- oder KKg-Bremsen ohne Bremsgestänge ausgerüsteten Güterzügen auf. Sie hat aber eine andere Ursache.

Der Kolbenhub soll beim Güterzug nach einer Verminderung des Leitungsdruckes um $0,5 \text{ kp/cm}^2$ auf $4,5 \text{ kp/cm}^2$ mindestens 90 mm , höchstens 150 mm betragen.

Nach einer Vollbremsung (Luftauslaß von $1,5 \text{ kp/cm}^2$) sollen die Kolbenhübe der Güterzüge mindestens 100 mm , höchstens 180 mm betragen (Brevo II § 15⁹).

Der höchste Druck von $3,5 \text{ kp/cm}^2$ im Bremszylinder ist bei Druckgleichheit zwischen dem Hilfsluftbehälter und dem Bremszylinder bzw. zwischen der B- und C-Kammer erreicht.

Wenn der Kolbenhub 180 mm groß ist, verteilt sich die B-Kammer- bzw. Hilfsbehälterluft auch auf einen entsprechend großen Raum, in dem der Druck der Luft niedriger als bei einem Hub von 100 mm ist. Mit größer werdendem Kolbenhub läßt also die Bremswirkung nach.

Nachlassen der Bremswirkung

Wird der Kolbenhub überhaupt nicht beachtet und nachgestellt, legt der Bremskolben am Bremszylinderdeckel an und hebt die Bremswirkung völlig auf.

Aufgehobene Bremswirkung

Das Gegenteil wird bei **zu kleinem Kolbenhub** erreicht. Bei einem Kolbenhub von 50 mm tritt bei der KKg-Bremse **Druckgleichheit** zwischen der B- und C-Kammer und bei der Einkammerbremse zwischen dem Hilfsbehälter und dem Bremszylinder **bereits früher** ein. Es würde also bei diesen Wagen beim Bremsen und der früher eintretenden Vollbremsung stets ein höherer Druck im Bremszylinder vorhanden sein. In der Umstellhahnstellung „Beladen“ der KKgbr sinkt nach der vorzeitig aufkommenden Vollbremsung das Zwischenventil (V-Ventil) bereits früher als bei den Bremsen der übrigen Wagen auf seinen Sitz, entlüftet die B-Kammer und übt dann mit dem Zweikammerkolben auf das Bremsgestänge eine zusätzliche Kraft aus.

Zugtrennung durch zu geringen Kolbenhub

Die Bremsen solcher Wagen mit zu kleinem Kolbenhub wirken also schnell und so stark, daß es zur Zugtrennung kommen kann. Zumindest schleifen die Räder, und die Radreifen bekommen flache Stellen.

Ist **bei einem leeren Wagen der Umstellhebel auf „beladen“ gestellt**, wird die Wirkung der Bremse zu groß. Dadurch schleifen die Räder auf den Schienen, und es können auch Zerrungen im Zug entstehen.

Flachstellen durch falsche Einstellung

Durch die verschiedenen Kolbenhübe zwischen 90 und 180 mm kann eine gleichmäßige Bremswirkung der Wagen nicht erreicht werden. Als Folge würde im Zuge starke Unruhe auftreten, wenn keine Stofsvorrichtungen an den Wagen vorhanden wären. Durch sie wird von dem schwächer gebremsten Fahrzeug auf das stärker gebremste Energie übertragen und ausgeglichen.

Um unterschiedliche Bremswirkungen zu beseitigen, haben allerdings erst einige Wagen mit KKg-Bremse und sämtliche Wagen mit Hik-Bremse doppelwirkende Bremsgestängesteller im Bremsgestänge erhalten. Hierdurch sollen die Kolbenhübe stets auf der einmal gestellten Größe gehalten werden. Die Bremsgestängesteller berichtigen den Kolbenhub selbsttätig, sobald er nach dem Auswechseln der Bremsklötze oder Entladen der Wagen zu kurz oder nach Abnutzung der Bremsklötze zu lang geworden ist.

Bremsgestängesteller

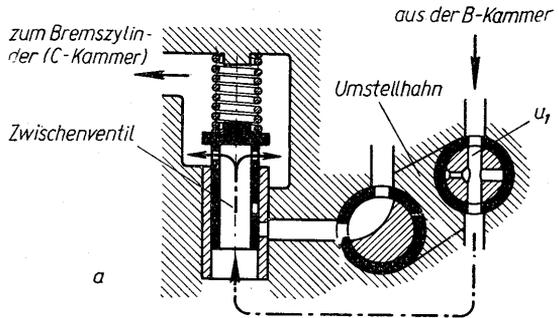
2.22 Selbsttätiges stufenweises Lösen der KK-Bremse

Eine KK-Bremse kann selbst die Bremswirkung stufenweise ganz oder zum Teil aufheben, wenn der **Zweikammerkolben undicht** ist. Solange stufenweise gebremst wird, ist davon kaum etwas zu merken. Wenn aber in der Stellung „beladen“ eine Vollbremsung beendet worden ist, macht sich die Undichtigkeit des Zweikammerkolbens bereits bemerkbar, weil in der Bremsstellung des Steuerventils die B-Kammer über die untere Bohrung des Zwischenventils und den sektorförmigen Ausschnitt des Umstellhahnes mit der freien Luft verbunden ist (Bild 22b). Im Zustand

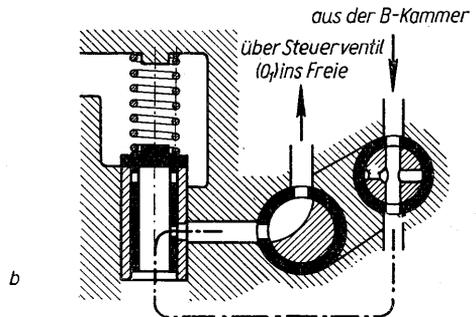
Vollbremsung

der Vollbremsung befindet sich nur in der C- und A-Kammer des Bremszylinders sowie im A1-Behälter Druckluft. Entweicht über einen undichten Zweikammerkolben Druckluft aus der A-Kammer in die B-Kammer, so kann sie von hier über das Zwischenventil ins Freie gelangen.

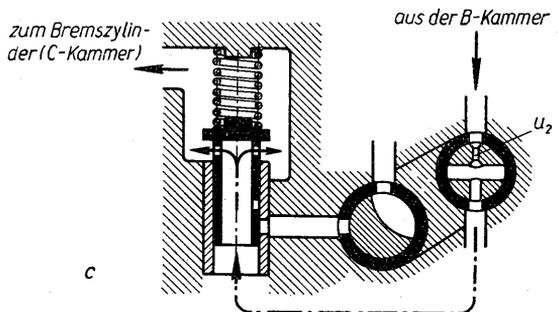
Bild 22. Umstellhahn und Zwischenventil im Steuerventil der KKg-Bremse



a) Überströmen von B-Luft nach C (Umstellhahn in Stellung „Beladen“)



b) Entlüften der B-Kammer (Umstellhahn in Stellung „Beladen“)



c) Überströmen von B-Luft nach C (Umstellhahn in Stellung „Leer“)

Sinkt z. B. nach einer Vollbremsung durch Undichtigkeit des Zweikammerkolbens der Druck in der A-Kammer, dann bewegt der entstehende Überdruck in der Steuerkolbenkammer den Steuerkolben mit dem Abstufungsschieber zunächst in die Bremsabschlußstellung und versperrt der A-Kammerluft den Weg über das Zwischenventil ins Freie. Ungeachtet dessen strömt A-Kammerluft weiterhin in die leere B-Kammer, und der hierdurch in der Steuerkolbenkammer erneut auftretende Überdruck bewegt den Steuerkolben mit dem Abstufungs- und Grundschieber in die Lösestellung. Jetzt gelangt Bremszylinderluft solange ins Freie und wird die B-Kammer solange mit Hauptleitungsluft gefüllt, bis in der Steuerschieberkammer ein Überdruck entstanden ist, der den Steuerkolben mit dem Abstufungsschieber in die Löseabschlußstellung bewegt. Das Pendeln des Abstufungsschiebers zwischen der Abschluß- und der Lösestellung, in der der Bremszylinderdruck immer gemindert wird geht solange vor sich, bis Druckausgleich zwischen der B- und A-Kammer stattgefunden hat. Die Bremse hebt also ihre Bremswirkung ganz oder ggf. teilweise auf.

Bremsabschluß-
stellung

Lösestellung

Löseabschluß-
stellung

Bremswirkung
aufgehoben

Wenn **der kleine Gegenkolben oder der Zylinderdeckel** des Zweikammerzylinders **stark undicht** sind und in der Steuerschieberkammer kein ausreichender Druck aufkommt, um den Steuerkolben mit den Schiebern in den erforderlichen Stellungen festzuhalten, dann bewegt sich der Steuerkolben beim Geben einer Lösestufe stets in die Lösestellung und löst die Bremse ohne Unterbrechung.

Gegenkolben
oder Zylinder
undicht

2.23 Anhalten des Zuges durch Schnellbremsung

Im Gefahrfalle ist unabhängig von der Bremsstellung zum schnellen Anhalten bei allen Druckluftbremsbauarten eine Schnellbremsung auszuführen. Sie unterscheidet sich von einer Betriebsbremsung, bei der die Druckermäßigung in der Hauptluftleitung stufenweise von 0,5 zu 0,5 kp/cm² vorgenommen wird, durch einen schnellen Druckabfall von 5 auf 0 kp/cm². Dadurch wird im Bremszylinder ein wesentlich schnellerer Druckanstieg erreicht. Die schnellwirkenden Steuerventile der Kpbr und Wpbr und die Beschleunigungsventile der KKpbr und KKs-Bremse lassen dabei im Bremszylinder einen Druck von 4 kp/cm² durch das zusätzliche Einströmen von Hauptleitungsluft aufkommen. Bei der Hikss-Bremse steigt durch Mitwirken des Koppelbeschleunigers in der Bremsstellung „SS“ der Druck in den Bremszylindern sogar innerhalb 2 Sekunden auf 4 kp/cm².

Schnell-
bremsung
allgemein

Die Vorschrift für den Bremsdienst (Brevo) schreibt im Teil II § 9 Abs. 2 vor: „Für das gewöhnliche Anhalten sind Schnellbremsen zu vermeiden.“

Diese Bestimmung wurde aufgenommen, um unnötige Beanspruchung des Materials und nicht vertretbaren Verschleiß zu verhüten.

In dem Abschnitt 2 des § 9 der Brevo II heißt es weiter: „Wird aber die Bremsung eines Zuges, der nur die vorgeschriebenen Bremshundertstel hat und mit der Höchstgeschwindigkeit fährt, erst in Höhe des in Warnstellung stehenden Vorsignals eingeleitet, so ist eine Schnellbremsung auszuführen. Außerdem sind die Zusatzbremse und der Sandstreuer zu bedienen. Ebenso ist an einer Geschwindigkeitstafel mit Angabe der einzuhaltenden Geschwindigkeit (Signal Lf 4) zu verfahren.“

Halt mittels
Schnellbremse

Die durch Zusatzbremse in den Bremszylindern der Lokomotive und des Tenders erzeugte Druckerhöhung muß mit abnehmender Geschwindigkeit allmählich wieder beseitigt werden, damit die Räder nicht schleifen.“

Ein Anhalten des Zuges aus hoher Geschwindigkeit ist weder für den Zug noch für die Fahrgäste irgendwie gefährlich. Eine Schnellbremsung verläuft normalerweise genauso anstandslos wie eine Betriebsbremsung. Je höher die Geschwindigkeit im Augenblick der Schnellbremsung, desto ruhiger ist der Zuglauf. Die Verzögerung des Zuges ist zu Beginn der Bremsung klein und nimmt mit abnehmender Geschwindigkeit wegen der immer besser werdenden Reibungsverhältnisse zwischen Bremsklotz und Rad zu. (Siehe Abschnitt 1.42 „Blockieren der Achsen, Schleifstellen in den Radreifen“.)

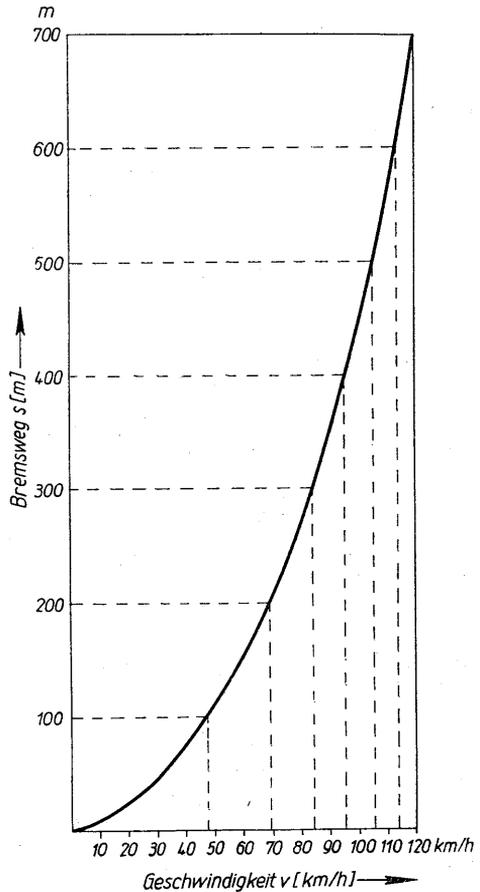


Bild 23. Schaulinie des Bremsweges eines 60achsigen Schnellzuges mit KKs-Bremse Anfangsgeschwindigkeit 120 km/h. Bremsweg 700 m

Verzögerung bei Schnellbremsung

Bild 23 zeigt die Bremsweg-Schaulinie eines 60achsigen Schnellzuges mit KKs-Bremse aus 120 km/h Geschwindigkeit. Aus ihr ist zu erkennen, daß die Verzögerung zum Anfang gering und mit abnehmender Geschwindigkeit immer größer wird. Vergleicht man die Geschwindigkeitsänderungen bei gleichen Bremsweg-Teillängen, dann kann ein immer größer werdender Geschwindigkeitsverlust festgestellt werden. So ist z. B. der Geschwindigkeitsverlust bei durchfahrenem Bremsweg von 700 bis 500 m 15 km/h, von 500 bis 300 m 21,5 km/h und von 300 bis 100 m 36,0 km/h, womit bewiesen ist, daß die Verzögerung immer größer wird. Kurz vor dem Stillstand des Zuges entlüften die Bremsdruckregler die Bremszylinder (Bild 24), ermäßigen dadurch den Druck der Bremsklötze auf die Räder, so daß trotz günstiger werdendem Reibungswert zwischen

2.24 Zugtrennung bei handgebremstem Güterzug mit luftgebremster Spitzengruppe

Ist es erforderlich, Güterwagengruppen mit schadhaften Bremsapparaten handgebremst zu befördern, werden solche Gruppen mitunter nichtausgelasteten luftgebremsten Zügen mitgegeben.

Bremmung
im Gefälle

In einem solchen Falle wurden einem 26 Achsen starken Güterzug 44 Achsen mit schadhaften ausgeschalteten Bremsen beigelegt und die Handbremsen vorschriftsmäßig besetzt. Während der Fahrt mußte der Lokomotivführer eine Regulierbremmung vornehmen; in diesem Augenblick übersah er, daß 2/3 seines Zuges handgebremst waren. Da er nicht gleich eine Bremswirkung verspürte, führte er noch eine zweite Bremsstufe aus. Plötzlich verspürte er einen starken Stoß, als sei ein anderer Zug auf den Schluß aufgefahren. Er brachte den Zug zum Stehen und stellte fest, daß der handgebremste Zugteil vom luftgebremsten abgerissen war.

Zugtrennung

Durch das Bremsen des ersten Zugteiles war der handgebremste stark aufgelaufen, hatte die Pufferfedern zusammengedrückt, die sich danach mit plötzlichem Rückstoß entspannten. Als Folge zerriß die Zugstange vom ersten Wagen des Handbremszugteiles, der außerdem eine alte, nicht durchgehende Zugvorrichtung hatte. Dadurch blieb der handgebremste Zugteil zunächst etwas zurück, fuhr wieder stark auf den vorderen luftgebremsten auf, nachdem die verstärkte Bremswirkung der zweiten Bremsstufe einsetzte.

Fehler des
Lokomotiv-
führers

Der Lokomotivführer versäumte vor dem Einleiten einer Bremsstufe das Signal Zp 2 (Bremsen mäßig anziehen = ein kurzer Pfiff) oder erforderlichenfalls auch Zp 3 (Bremsen stark anziehen = 3 kurze Töne schnell nacheinander) zu geben. Wäre dies geschehen, hätten die Bremser mit ihren Handbremsen gleichzeitig gebremst und damit das Auflaufen des hinteren Zugteiles auf den luftgebremsten verhindert.

Anhang

Kurzer Überblick über die wichtigsten Bremsstörungen, deren Ursachen und deren Behebung

A. Störungen am Führerbremventil

Nach einem Luftauslaß von $0,5 \text{ kp/cm}^2$ und Lage des Führerbremshhebels in Bremsabschlußstellung sinkt der Leitungsdruck um mehr als $0,1 \text{ kp/cm}^2$ in der Minute

Ursache	Behebung
Es liegen Undichtigkeiten im Führerbremventil, in den Steuerventilen oder in der Hauptluftleitung vor	Prüfbereich muß eingeschränkt werden; Bremsen wieder lösen; Lok- und Tenderbremsen ausschalten; Luftpumpe anstellen; Hauptluftleitung auf 5 kp/cm^2 auffüllen; erneute Bremsstufe mit einem Luftauslaß von $0,5 \text{ kp/cm}^2$; Führerbremshhebel bleibt in Bremsabschlußstellung liegen; Ausströmrohr des Führerbremventils befühlen

Aus dem Ausströmrohr des Führerbremventils tritt Luft aus

Es liegt eine Undichtigkeit am Führerbremventil vor; der Ausgleichschieber oder der Drehschieber sind undicht	Leitung wieder auf 5 kp/cm^2 auffüllen; Führerbremshhebel nacheinander in Fahrt-, Mittel- und Abschlußstellung legen
---	--

a) In allen 3 Stellungen des Führerbremventiles strömt Luft aus dem Ausströmrohr

Drehschieber des Führerbremventils ist undicht	Führerbremventil ist auszuwechseln
--	------------------------------------

b) In der Fahrt- und Mittelstellung tritt **keine** Luft aus dem Ausströmrohr; in der Abschlußstellung Luftaustritt aus dem Ausströmrohr

Ausgleichschieber ist undicht oder der Ausgleichkolben geht zu schwer	Führerbremventil ist auszuwechseln
---	------------------------------------

c) In keiner Stellung des Führerbremshhebels tritt Luft aus dem Ausströmrohr; der Leitungsdruck sinkt aber trotzdem langsam weiter ab

Luftleitung ist undicht	Die Leitung muß gedichtet werden
-------------------------	----------------------------------

Der Leitungsdruck sinkt und die Bremsen beginnen anzulegen, obwohl das Führerbremsventil in Fahrtstellung liegt;

Aus der kleinen Bohrung am Boden des Leitungsdruckreglers tritt Luft mit zischendem Geräusch aus

Ursache	Behebung
<p>Die Federplatte (Membran) des Druckreglers ist gebrochen</p> <p>Der Schaden wird im Lokomotivschuppen bei der Bremsprobe an der Lokomotive bemerkt</p> <p>Die Störung tritt während der Fahrt ein</p>	<p>Der Leitungsdruckregler ist auszuwechseln</p> <p>Die Stellschraube des Leitungsdruckreglers ist soweit herauszuschrauben, daß der Federteller (11) die Bohrung verschließt;</p> <p>die Undichtigkeit in der Leitung ist mit dem Führerbremshebel auszugleichen</p> <p>— Vorsicht, Bremsen nicht überladen! —</p>

Nach einem Füllstoß steigt der Leitungsdruck nur langsam oder gar nicht an

Ursache	Behebung
<p>Der Leitungsdruckregler ist zu niedrig eingestellt</p> <p>Trotz Nachspannens der Feder bleibt der Leitungsdruck unter 5 kp/cm^2: Die Kanäle vom und zum Leitungsdruckregler sind verstopft oder die Stellfeder ist erlahmt oder gebrochen</p>	<p>Die Feder (10) des Leitungsdruckreglers (6) ist mittels der Stellschraube (12) durch Rechtsdrehung zu spannen</p> <p>Der Leitungsdruckregler ist auszuwechseln</p>

Nach einem Füllstoß steigt in der Fahrtstellung des Führerbremsventils der Leitungsdruck allmählich über 5 kp/cm^2

<p>Der Leitungsdruckregler ist zu hoch eingestellt</p> <p>Trotz Entspannens der Stellfeder steigt der Hauptluftleitungsdruck weiter an: Das Reglerventil des Leitungsdruckreglers (13) ist stark undicht; beim Schnelldruckregler sitzt der Luftkolben (2) fest oder die Entlastungsbohrung ist verstopft</p>	<p>Die Feder ist durch Linksdrehen der Stellschraube zu entspannen</p> <p>Der Leitungsdruckregler ist auszuwechseln</p>
---	---

B. Störungen am Einfachsteuerventil der Lokomotive

Nach einer Bremsstufe mit einer Druckverminderung von $0,5 \text{ kp/cm}^2$ in der Hauptluftleitung steigt der Druck im Bremszylinder stetig weiter an; der Druck in der Hauptluftleitung bleibt konstant auf $4,5 \text{ kp/cm}^2$ stehen

Ursache	Behebung
Der Steuerschieber ist undicht; der Hilfsluftbehälter entleert sich allmählich nach dem Bremszylinder	Das Steuerventil ist auszuwechseln

Nach einer Bremsstufe mit einer Druckverminderung von 0,5 kp/cm² in der Hauptluftleitung steigt der Druck im Bremszylinder stetig an, und der Druck in der Hauptluftleitung sinkt ständig weiter ab

Steuerschieber und Steuerkolben sind undicht: Luft tritt aus der Leitung über den undichten Kolben in den Bremszylinder	Das Steuerventil ist auszuwechseln
--	------------------------------------

C. Schaden am Hilfsluftbehälter der Lokomotive

Nach Abschluß einer Bremsstufe löst die Bremse selbsttätig wieder aus

Ursache	Behebung
Der Hilfsluftbehälter oder die Rohrleitung vom Steuerventil zum Hilfsluftbehälter sind undicht; Druck in der Hauptluftleitung überwiegt und steuert den Steuerkolben in die Lösestellung	Hilfsluftbehälter und Rohrleitung untersuchen; Undichtigkeit beheben

D. Schaden am Hauptluftbehälter

Der Druck im Hauptluftbehälter sinkt ständig, die Bremskraft geht verloren

Ursache	Behebung
Der Hauptluftbehälter ist stark undicht oder das Verbindungsrohr zwischen Hauptluftbehälter und Führerbremsventil ist gerissen	Zug mit besonderer Vorsicht und mit höchstens 10 km/h handgebremst bis zum nächsten Bahnhof befördern

Vorspannlokomotive wird gestellt

Verhalten der schadhaften Zuglokomotive:

Führerbremsventil in Füll- und Lösestellung legen; Absperrhahn (8 in Bild 1) durch Rechtsdrehen um 90° schließen

Beim Führerbremsventil der Bauart Westinghouse ist der unterhalb des Ventiles in der vom Hauptluftbehälter kommenden Leitung eingebaute Absperrhahn (BV-Hahn) zu schließen und der Führerbremshebel in die Füllstellung zu legen

E. Störungen an zweistufigen Luftpumpen

Zweistufige Luftpumpe setzt zeitweise aus

Ursache	Behebung
Spannkraft des Luftpumpendruckreglers hat nachgelassen	Durch Rechtsdrehen (Hineindrehen) der oberen Stellschraube des Luftpumpendruckreglers ist die Stellfeder straffer zu spannen
Es liegt Öl-mangel durch Ansammeln von Kondensat vor	Luftpumpe kurze Zeit abstellen, damit das Kondensat abfließen kann, dann Schmierpumpe mit etwa 20 Umdrehungen von Hand durchkurbeln; Luftpumpe wieder langsam anstellen
Mangelhafte Leistung einiger Schmierpumpelemente	Bleibt die Luftpumpe trotz Durchkurbelns nach einiger Zeit wieder stehen, dann die Ölrohre von den Anschlüssen der DK-Pumpe abnehmen, Luftpumpe anstellen und die Leistung der einzelnen Schmierpumpelemente durch Fingerdruck überprüfen
Umsteuerkolben geht schwer	Schmierpumpe durchkurbeln
Entlüftungsbohrung in der Kammer des kleinen Steuerkolbens verkrustet	Die Luftpumpe fällt aus: Fristarbeiten planmäßig ausführen! Dabei Ölkohle aus allen Kanälen entfernen
Ringe der Steuerkolben gebrochen	Ringe sind durch die Werkstatt auszuwechseln
Umsteuerstange ausgehoben oder verbogen, Umsteuerplatte lose, Kolben gelöst, lt-Dichtung gerissen	Diese Arbeiten können nur durch die Werkstatt bzw. durch Auswechseln der Luftpumpe behoben werden; die Luftpumpe fällt aus

Zweistufige Luftpumpe arbeitet ununterbrochen

Ursache	Behebung
Stellfeder des Luftpumpendruckreglers ist zu straff gespannt	Die obere Stellschraube ist nach links zu drehen (herauszuschrauben), um die Stellfeder zu entspannen
Steuerungsluftleitung vom Hauptluftbehälter zum Luftpumpendruckregler ist verstopft; unterhalb der Federplatte des Druckreglers kann kein Gegendruck entstehen, das Luftventil kann nicht angehoben und das Dampfventil nicht geschlossen werden	Zunächst das Arbeiten der Luftpumpe mit dem Dampfabsperrentil regulieren; stets Manometer beobachten, sonst Gefahr der Erschöpfung der Bremskraft oder Gefahr des Zerknalls des Hauptluftbehälters! Im Heimat- oder Wendebw Steuerungsluftleitung abbauen, ausglühen und reinigen
Feder des Luftventils im Pumpendruckregler gebrochen; Nach Abheben der Federplatte kann sich das Luftventil nicht von seinem Sitz abheben, die kleine Bohrung wird nicht freigegeben, und der Ventilkolben kann das Dampfventil nicht schließen	Luftpumpendruckregler ausschalten; durch Rechtsdrehen (Hineindrehen) der unteren Schraubenspindel des Luftpumpendruckreglers wird das Dampfventil mit Ventilkolben geöffnet; der Gang der Luftpumpe ist mit Hilfe des Anstellventils zu regeln; im Bw ist ein neuer Luftpumpendruckregler anzubauen

Zweistufige Luftpumpe zeigt mangelhafte Leistung

Ursache	Behebung
Die Saug- und Druckventile sitzen fest oder Ansaugsiebe durch Fremdkörper verstopft	Siebe reinigen, Fremdkörper entfernen; wenn kein Erfolg, dann Ventile ausbauen und mit Putzöl reinigen, Ventilsitze reinigen, Ventile wieder einbauen; im Bw Ventile einschleifen lassen (Fristarbeit!)
It-Dichtungen an Luftpumpen ausgeplatzt; die Ursache hierfür bilden in der Regel zu hoch eingestellte Luftpumpendruckregler	Bei Kohlenstaublok wegen starker Verkrustungen die Ventile jeden 5. Tag reinigen!
Abdampfleitung der Luftpumpe durch Ölkohle verengt	It-Dichtungen im Bw wechseln
Führungsbüchse der Kolbenstange (Metall-Packung) zwischen Hoch- und Niederdruckzylinder ist schadhaft; festzustellen durch starkes Abstoßen des rechten Saugventils am Niederdruckluftzylinder	Zunächst Luftpumpendruckregler austauschen, dann Leistung der Pumpe überprüfen; wenn keine Veränderung, dann Abdampfleitung der Pumpe abnehmen und reinigen, ggf. ausglühen
Steuerkolbenringe stark abgenutzt oder gebrochen, dadurch Überströmen von Dampf von einer zur anderen Steuerkammer	Luftpumpe muß ausgewechselt werden
Abdampfkanal in der Hauptsteuerbüchse mit Ölkohle verkrustet	Steuerkolbenringe im Bw untersuchen lassen; Ringe müssen gut in der Nut sitzen und sollen am Stoß höchstens 0,3 mm Spiel haben; ggf. Ringe austauschen
	Im Bw den gewölbten Steuerkammerdeckel abnehmen und Abdampfkanal in der Wandung der Hauptsteuerbüchse reinigen; mit einem 4 mm starken Draht ist die Bohrung (Kanal) bis zur Mitte des Schiebefensters durchzustößten und damit die Ölkohle zu entfernen

Zweistufige Luftpumpe läuft im Winter leer

Ursache	Behebung
Luftventile sind festgefroren	Ventile sind anzuwärmen
An den Saugkörben hat sich eine Eiskruste angesetzt	Ventile und Ansaugkörbe sind anzuwärmen

Zweistufige Luftpumpe springt nicht an

Pumpe steuert nach unten nicht um: Entwässerungsventile des Dampfzylinders schadhaft	Entwässerungsventile ausbauen und instandsetzen
Umsteuerstange ist verbogen	Umsteuerstange ist im Bw auszuwechseln

F. Störungen an Doppelverbundluftpumpen mit P-Steuerung

Luftpumpe bleibt bei einem Druck von 3 kp/cm² im Hauptluftbehälter stehen

Ursache	Behebung
Ventilfedern der Plattenventile sind schiefgedrückt; die Platten arbeiten nur einseitig	Ventile ausbauen, reinigen und mit neuen Federn wieder einbauen
Das mittlere Ventil (Überströmventil) klemmt oder hat zuviel Spiel; beide Zylinder erhalten dadurch Gegendruck	Das mittlere Ventil (Überströmventil) ist auszubauen und durch ein gut passendes Ventil zu ersetzen

Doppelverbund-Luftpumpe mit P-Steuerung schafft trotz schnellen Arbeitens keine oder nur wenig Luft

Luftzylinderdichtung ist durchgeblasen; hierfür ist meist zu hoch eingestellter Luftpumpendruckregler die Ursache	Die It-Dichtung des Luftzylinders ist auszuwechseln
Die Kolbenmutter eines Kolbens hat sich gelöst; die Pumpe arbeitet nur mit einem Kolben, der zweite Kolben bewegt sich nur etwa 20 mm	Die Kronenmutter ist nachzuziehen und zu versplinten
Entwässerungshahn des Hauptluftbehälters wurde nach dem Entwässern nicht völlig geschlossen	Entwässerungshahn des Hauptluftbehälters schließen
Druckventile sind undicht, klemmen oder sitzen fest	Im Bw Druckventile reinigen und einschleifen lassen

Doppelverbund-Luftpumpe mit P-Steuerung bleibt zeitweise stehen oder setzt schlagartig aus

Ursache	Behebung
Federn der Entwässerungsventile erlahmt oder gebrochen; es sammelt sich Kondensat in den Zylindern an; der Hochdruckdampfkolben kann die Steuerleitung (Bohrung) nicht über-schleifen	Entwässerungsventile mit Winkelstutzen vom Hochdruck- und Niederdruckdampfzylinder abbauen; Wasser ablaufen lassen, Federn auswechseln; dabei Ventilkegel untersuchen, ob die Dreikantfläche bis zur Dichtfläche durchgefräst ist; Luftpumpe langsam anstellen, DK-Pumpe etwa 20mal von Hand durchkurbeln
Es ist Wasser übergerissen worden, so daß der Hochdruckdampfkolben ebenfalls nicht die Steuerleitung überschleifen kann	Luftpumpe kurze Zeit abstellen, so daß das Kondensat ablaufen kann, dann langsam anstellen und DK-Pumpe von Hand 15- bis 20mal durchkurbeln
Nach dem Durchkurbeln arbeitet die Luftpumpe etwa 15 km einwandfrei und bleibt dann wieder stehen Am Dampfkolben des Hauptsteuerkolbens hat sich Ölkohle angesetzt	Hauptsteuerkolben ausbauen, Dämpfungskolben von Ölkohle reinigen

Doppelverbund-Luftpumpe mit P-Steuerung stottert

Der Schaft des Hilfsschiebers ist um 1 bis 2 mm abgenutzt

Der Schaft muß aufgeschweißt werden; Länge des Schaftes des Hilfsschiebers muß 51,5 bis 53 mm sein

Der Steuerkolben erhält Gegendampf, weil die Kolbenringe stark abgenutzt oder gebrochen sind

Ringe des Steuerkolbens oder des Hilfsschiebers sind auszuwechseln

G. Störungen an Doppelverbund-Luftpumpen mit Nielebock-Knorr-Steuerung

Doppelverbund-Luftpumpe mit Nielebock-Knorr-Steuerung bleibt plötzlich stehen

Ursache	Behebung
Federn der Entwässerungsventile sind erlahmt oder gebrochen	Entwässerungsventil mit Winkelstützen abbauen, Federn wechseln
Es ist Wasser übergerissen worden	Kondensat ablaufen lassen

Doppelverbund-Luftpumpe mit Nielebock-Steuerung springt nicht an oder setzt aus

Ringe des Hauptsteuerkolbens oder des Hilfsschiebers gebrochen

Ringe sind auszuwechseln

Der Hauptsteuerkolben ist gebrochen; Entwässerungsventil vom Hochdruckdampfzylinder ist schadhaf; Kondensat kann nicht entweichen

Hauptsteuerkolben ist auszuwechseln und Entwässerungsventil instandzusetzen oder auszutauschen

Ölsperre ist undicht:
Beim Öffnen der Ölsperre für den Dampfeintritt entströmt Dampf, in dem Naßdampfölbekälter der DK-Pumpe befindet sich Wasser; Schmierung für Steuerung fehlt, Steuerkolben fährt sich fest

Ölsperre ist auszuwechseln

Spiralfeder der Steuerstange (Mittelteil) ist erlahmt oder gebrochen: Steuerstange kann dadurch dem Niederdruckluftkolben bei dessen Abwärtsbewegung nicht folgen und löst die Bewegung des Hauptsteuerschiebers nicht aus

Luftpumpe muß ausgewechselt werden

Dampfkanäle der Umsteuerung sind mit Ölkohle verkrustet

Haupt- und Hilfsschieber ausbauen und reinigen und Luftpumpe mit Dampf durchblasen

Toleranz des Hilfsschiebers in der oberen Totpunktstellung des Kolbensatzes zu groß oder zu klein

Kappe in der Aussparung des Dampfzylinders wird abgeschraubt und das Spiel des Hilfsschiebers nachgemessen; wenn Niederdruckluftkolben im oberen Totpunkt steht, muß der Stößel noch 1 mm Spiel haben

Doppelverbund-Luftpumpe mit Nielebock-Steuerung bleibt bei einem bestimmten Druck im Hauptluftbehälter (3 kp/cm²) stehen

Druckventile oder das mittlere Überströmventil sind stark undicht

Druckventile oder Überströmventil sind auszubauen, zu reinigen und einzuschleifen

Schmierung der Luft- und Speisepumpen

mit selbsttätiger DK-Schmierpumpe

oder mit Michalk-Zentral-Ölschmierpumpe

Typen JMK2, JMK3 oder JMK5

Einstellung der Elemente

Elementeneinstellung	Normaleinstellung auf Marke		Ersteinstellung beim Anbau einer Pumpe nach Vollaufarbeitung	
	Sommer	Winter	Sommer	Winter
1. Zweistufige Luftpumpe				
E 1 für Niederdruck-Luftkolben	2 bis 3	3 bis 4	4 bis 5	5 bis 6
E 2 für Dampfeintritt	5 bis 6	6 bis 7	7 bis 8	8 bis 9
E 3 für Kolbenstange	2 bis 3	2 bis 3	2 bis 3	2 bis 3
2. Doppelverbund-Luftpumpe				
E 1 für Hochdruckkolben	3 bis 4	5	5 bis 6	5 bis 6
E 2 für Niederdruckkolben	3 bis 4	5	5 bis 6	5 bis 6
E 3 Dampfeintritt	6 bis 7	7 bis 8	8 bis 9	9 bis 10
E 4 Für Kolbenstange Hd-Luftzylinder	2 bis 3	2 bis 3	2 bis 3	2 bis 3
E 5 Für Kolbenstange ND-Luftzylinder	2 bis 3	2 bis 3	2 bis 3	2 bis 3

BILDQUELLENVERZEICHNIS

- Wilke, M.: Lokomotivkunde, Heft 6. Leipzig: Fachbuchverlag 1957: Bild 11.
- Wilke, M.: Lokomotivbetrieb, Heft 4. Leipzig: Fachbuchverlag 1958: Bilder 1 bis 6 und 8.
- Huth, E. und G. Thumstädter: Bremsen, Band 1. Leipzig: Fachbuchverlag 1955: Bilder 9, 13, 15 und 17.
- Niederstrafßer, L.: Leitfaden für den Dampflokomotivdienst, 9. Aufl. Frankfurt/Main: Verkehrswissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1957: Bild 22.
- Knorrbremse GmbH, München: Werbedruckschriften über Druckluftbremsen: Bilder 16 und 18 bis 20.
- Die übrigen Bilder wurden entweder vom Verfasser selbst angefertigt oder aus amtlichen Unterlagen der Deutschen Reichsbahn entnommen.

QUELLENVERZEICHNIS

1. Hellmig, K.: Kurze Winke für den technischen Praktiker im Lokomotivdienst.
2. Huth, E. und G. Thumstädter: Bremsen, Band 1: Bremsen der Vollspurbahnen. Leipzig: Fachbuchverlag 1955.
3. Niederstrafßer, L.: Leitfaden für den Lokomotivdienst, 9. Aufl. Frankfurt/Main.
4. DV 947 Dienstvorschrift für die Behandlung und Unterhaltung der Lokomotiven im Betriebe.
5. DV 464 Vorschriften für den Bremsdienst.
6. Knorrbremse GmbH, München: Werbedruckschriften über Druckluftbremsen.

SACHWORTVERZEICHNIS

- Abdampfleitung der Luftpumpe verstopft** 85
Abschleppen der Lok 35 36
Absperrhahn am Führerbremsventil 35 36 38
Abstoppen vor dem Signal 58
Abstufungsventil undicht 34
Abziehen der Bremsen von Hand 41 43 48
Anfahren von Zügen 57 58
Anfangsverspätung 54 55
Anlage 44 der Fahrdienstvorschriften
 18 19 43 46 50
Aufbewahren der Luftpumpen 28
Auffahren auf Wagen 39
Auffindung eines Schlägers 74
Ausgleichbehälter 15
Ausgleichvorrichtung im Führerbremsventil
 9-15 81 82
Ausgleichkolben 13 81
Ausgleichschieber 12 81
Ausströmrohr des Führerbremsventils 12 13 81
Außerplanmäßiges Halten 56
- Behandlung der Luftpumpen im Betrieb** 18
 20 22 28 29
Behandlung der Schmiervorrichtungen 22
Beschleunigungsventil 73 74
Beseitigung von Überladungen 56
Betriebsbremsung 72
Betriebsbremsstellung des Drehschiebers 11
Betriebsbremsstellung des Steuerventils 69 73
Betriebszeit der Luftpumpen 28
Blockieren der Achsen 38
Bohrung der Pumpensteuerkammer 27 84 85
Bremsdruckregler 79
Bremsgestängesteller 75
Bremskraft verloren 34 35 38 75
Bremskraft bei verschiedenen Geschwindig-
 keiten 38 39 78
Bremsprobe 11 16 40 42 43 44 46 50
Bremsprobe an der Lok 11
Bremsprobe falsch ausgeführt 40 41 43 44 50
Bremsstörungen 35 38 — 50 54 55 58 72 80
Bremsung im Gefälle 35 58 80
Bremsweg 39 45 78
Bremsweg - Schaulinie 78
Bremswirkung bleibt aus 40 41 45 75
Bremszylinder 14 16 29 39 78 83
- Dauer des Füllstoßes** 44 52
Devanterpackung der Luftpumpen 23 85
Dichtigkeitsprüfung der Lokomotivbremse
 11 12
Dichtigkeitsprobe 46
DK - Presse, DK - Schmierpumpe 21 22
Doppelrückschlagventil 36 37
Doppelventilteller 36 37
Doppelverbundluftpumpe 23 24 25 26 27
 86 87 88
Drehschieber des Führerbremsventils 9 — 15 81
Drehschieber undicht 12 15 81
Druckabfall in der Leitung 12 13 15 29 81
Druckmesser schadhaf 10
Druckventile der Luftpumpen 23 85 86
Druckverluste 12 13 15 29 81 82
Durchschlagsgeschwindigkeit der Bremse 79
- Einfachsteuerventil** 29 bis 34 82 83
Einfachsteuerventil undicht 29 30 31 33 34
 82 83
Einstellen des Luftpumpendruckreglers 18 84
Einstellung der Schmierpumpen 28 Anlage
Einstellung der Sicherheitsventile 16
Entlüftungsbohrung der Luftpumpen - Steuer-
 kammer verkrustet 22 84
Entwässerungsventile 24 85 86 87
Ermittlung eines Schlägers 74
- Falsch ausgeführte Bremsproben** 40 41 43 44 50
Fahrzeitüberschreitung 54 55 56
Federhülse der entfeinerten DK-Schmierpumpe
 28 29
Federplatte des Leitungsdruckreglers 13 15
 16 82
Federplatte des Luftpumpendruckreglers 17
 18 84
Feste Bremsen 56 57
Feststellung eines Schlägers 74
Flachstellen im Radreifen 56 75
Fremdkörper 85
Fristarbeiten an Luftpumpen 27
Füll- und Lösestellung des Drehschiebers 10
Füllstellung der Hildebrand-Knorr-Bremse 52
Füllstoß 44 52 79 82
Führerbremsventil 9 — 13 81 82
- Gang der Luftpumpe von Hand regeln** 20
Gegenkolben undicht 77
Geschwindigkeit und Bremsklotzdruck 38 39
Geschwindigkeiten bei Bremsstörungen 35
Geschwindigkeitstafel (Lf 4) 77
 Gleitende Reibung 38
Gleiten der Achsen 39
- Haftreibung** 38
Halten mittels Schnellbremse 77
Handbremsen 16 35 80
Handgebremste Züge oder Zugteile 35 80 83
Hartmetallpackung 23 85
Hauptluftbehälter 10 11 22 24 34 37 83
Hauptschieber der Pumpensteuerung 24 86 87
Hauptsteuerkolben 24 87
Hildebrand-Knorrbremse 52 53 54
Hilfsluftbehälter 29 30 83
Hilfsschieber abgenutzt 87
Hilfsschieberringe 24 27 87
- Kanäle verstopft** 15 85
Knorr-Führerbremsventil 9 — 13 81 82
Kolben der Luftpumpe 21 24 25 26
Kolbenhübe an der Lok 14
Kolbenhübe der Tenderbremse 14
Kolbenhübe an den Wagen 58 74 75
Kolbenmutter lose 24
Kolbenringe 24
Kondensat 22 84
Kondenswasser 22
Koppelbeschleuniger 77
Kunze-Knorr-Personenzugbremse 73 74
Kunze-Knorr-Güterzugbremse 50 51 74 75
Kuppeln der Züge 57
Kupplung zwischen Lok und Tender 41 43 47

Länge des Füllstoßes	44	Sandstreuer	40 77
Lastwechsel des Tenders	11 14	Saugventile der Luftpumpen	23 85
Lastwechsel	50	Schieberringe	24 27
Leistungsprüfung der Luftpumpen	28	Schläger	69 71 72 73
Leistungsdruckregler	10 11 13 15 16 43 82	Schläger bei Kkp- und Kks-Bremsen	73
Lösen der Bremsen ohne Füllstoß	52	Schläger, Feststellen eines —	74
Lösen der Bremsen von Hand	41 43 48	Schnellbremsen	14 77
Lösevorrichtung	55 56	Schnellbremse am Wasserkran	79
Lokomotivbehandlungsanlagen	29	Schnellbremswirkung ausgeschaltet	73
Luft strömt aus dem Zusatzbremsventil	36 37	Schnelldruckregler	16
Luftleitung	13 29 33 42 81	Schnellsteuerventil Kpbr/Ksbr	69 70 71
Luftleitung zum Druckregler verstopft	19	Schwerlastzug	41 — 50
Luftleitung undicht	13 33 81	Selbsttätiges Lösen der Bremsen	34 75
Luftpumpe, zweistufige	20 21 84 85	Sicherheitsventil der Druckluftbremse	16
Luftpumpe, Doppelverbund-Nielebock	24 25 26 27 87 88	Starkes Auffahren auf Wagen	39
Luftpumpe, Doppelverbund mit P-Steuerung	23 24 86 87	Stellfeder des Luftpumpendruckreglers	17 18
Luftpumpen der Kohlenstaublokomotiven	23	Steuerkolben undicht	31 83 85
Luftpumpe bleibt stehen	17 20 22 23 24 27 84 86 87 88	Steuerventil KKgbr	51
" flattert	24	Steuerventil KKpbr	73 74
" läuft leer	23 85	Steuerventil Hikbr	52 53 54
" läuft ungleichmäßig	23 24 84 86	Steuerventil verschmutzt	37
" läuft ununterbrochen	18 19 84	Steuerventil, Einfachsteuerventil	29 82 83
" springt nicht an	19 22 85	Steuerschieber undicht	29 31 33 83
" stottert	24 87	Störungen durch überladene Bremsen	54 55 56
" , Verhalten bei schadhafter —	36 84 85 86 87 88	Stößelfeder gebrochen	27
Luftpumpendruckregler	11 17 18 19 84	Stößelspiel	27
Luftventile angefroren	23 85	Stoppen vor dem Signal	58
Luftvorrat erschöpft	38	Stoffern der Luftpumpe	24
Luftzylinderdichtung schadhaf	23 86	Streckenkenntnis, mangelhafte —	47
Mangelhafte Lokuntersuchung	40	Tenderlastwechsel	11 14
Mangelhaft Streckenkenntnis	47	Überfahren von Signalen	40 41 42
Membran des Leistungsdruckreglers	13 15 16 82	Überladen der Bremsen	50 54 56
" „ Luftpumpendruckreglers	17 18 84	Überladene Bremsen, Störungen durch —	54 55 56
Mitnehmerstift im Steuerventil	72	Überströmventil undicht	86 88
Mittelsfellung des Drehschiebers	15	Umstellhahn	75 76
Nichtbeachtete Vorschriften	46 47 49 50	Umstellvorrichtung	73 75
Nebensteuerventil	52 53 54	Umsteuerkolben hängt	22 84 87
Notverbindungen bei Zugtrennungen	59 bis 68	Umsteuerplatte	20 21 84
Öl und Wasser im Hauptluftbehälter	37	Umsteuerstange	20 21 84 85
Ölkohle	22 23 27 84 85 86 87	Undichte Ölsperre	24 27
Ölleitung verschmutzt	21 85	Undichtigkeit der Rohrleitungen	13 33 81
Ölmangel bei Luftpumpen	20 84	Ursachen der Schläger	72
Ölsperre	21 24	Verbotenes Nachschieben	46
Ölsperre, undichte —	24 27 87	Verbotswidrige Bremsproben	46
Ölverkrustungen	22 23 27 84 85 86 87	Verbrauchte Dichtringe	24 27
Plattenventile schief gedrückt	23 86	Verhalten beim Schadhafwerden der Luftpumpe	36
Pumpen, Luft —	20 — 28 84 — 88	Verhalten im Gefahrfalle	49
Pumpendruckregler	11 17 18 19 84	Verhalten bei Zugtrennungen	59 — 68
Pumpensteuerung	17 — 20 22 23 24 27 29	Verschmutzen des Steuerventils	37
	31 33 83 — 88	Verspätungen durch Bremsstörungen	54 55
Reibung zwischen Rad und Schiene	39	Verzögerung bei Schnellbremsungen	78
Reibung zwischen Rad und Bremsklotz	38 78	Vorratsbehälter	52 53 54 56
Reibungsgewicht	39	Westinghouse-Führerbremsventil	36
Reibungskoeffizient	38 39 40	Wirkung von Schlägern	69
Ringe der Umsteuerung der Luftpumpe	20 84 85	Zerknall des Hauptluftbehälters	18
Ringkolben des Doppelrückschlagventils	36 37	Zerrungen im Zug	52 74
Rohrleitung zum Hauptluftbehälter gerissen	34	Zughaken	59 bis 68
" " " verengt	22	Zuglaufstörungen durch falsche Handhabung der Bremsen	52 75
		Zugtrennungen durch zu geringen Kolbenhub	75 55 56
		Zugtrennungen	56 57 58 59 — 68 75 80
		Zusatzbremse	16 43 77 78 79
		Zweikammerkolben undicht	77
		Zweistufige Luftpumpe	20 21 84 85