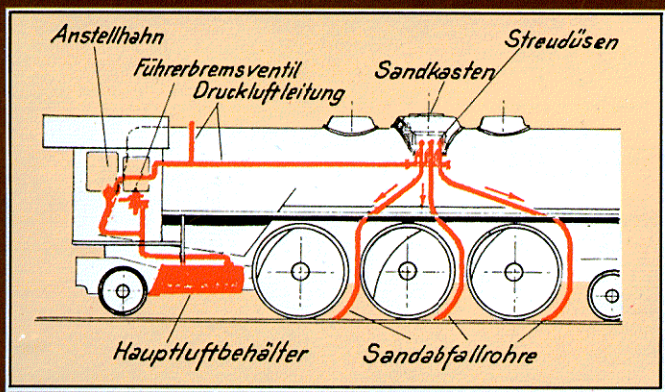


Teil 3 · Kurvenbewegliche Laufwerke, Bremsen,  
Lokomotivausrüstung und Tender

# Die Dampflokomotive -Technik und Funktion





# Eisenbahn JOURNAL Archiv

**Vervollständigen Sie Ihr Lok-Archiv!**

Die Journale mit Titelbild sind bereits lieferbar und ständig am Lager.

Vorbestellungen für die noch nicht erschienenen Journale (ohne Titelbild) sind jederzeit möglich.

Bestellkarten finden Sie in dieser Ausgabe!



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--

# Impressum

ISBN 3-922404-06-5

## Verlag und Redaktion:

Hermann Merker Verlag GmbH

Postfach 1453

D-82244 Fürstenfeldbruck

Telefon (0 81 41) 51 20 48/51 20 49

Telefax (0 81 41) 4 46 89

Idee und Konzeption: Hermann Merker

Autoren: R. Barkhoff und M. Weisbrod

Lektorat: U. Bauer, M. Grauer

Gestaltung und Layout:

B. Huguenin und G. Gerstberger

Textverarbeitung:

Hermann Merker Verlag GmbH

Produktion: Europlanning s. r. l.

Via Chioda, 123/A, I-37136 Verona

Printed in Italy

Herausgeber und Vertrieb:

Hermann Merker Verlag GmbH

Gerichtsstand ist Fürstenfeldbruck.

Alle Rechte vorbehalten, Reproduktion

jeglicher Art nur mit Genehmigung des

Verlags.

Copyright 1988, 3. Auflage 1994, by:

Hermann Merker Verlag GmbH,

Fürstenfeldbruck



**Bild 3:** Auch Schmalspur-Dampflokomotiven wurden natürlich mit einer kompletten Bremsvorrichtung ausgerüstet. Die 99 1735 mit 750 mm Spurweite hat eine Druckluftbremse Bauart Knorr. Ebenfalls zu ihrer Ausrüstung gehören Dreilicht-Spitzensignal und Läutewerk. **Foto: D. Kempf**

**Bild 1 (Titelbild):** Gleich mehrere Kapitel "Dampflok-Technik" sind auf diesem Bild zusammengefaßt: Führerhaus, Tender mit Laufwerk und Teile der Bremsvorrichtung einer P 8 der DR (Bw Glauchau, 12.06.1983). Die eingeklinkte Zeichnung von R. Barkhoff zeigt das Schema der Sandstreueinrichtung an der Lokomotive. **Foto: D. Kempf**

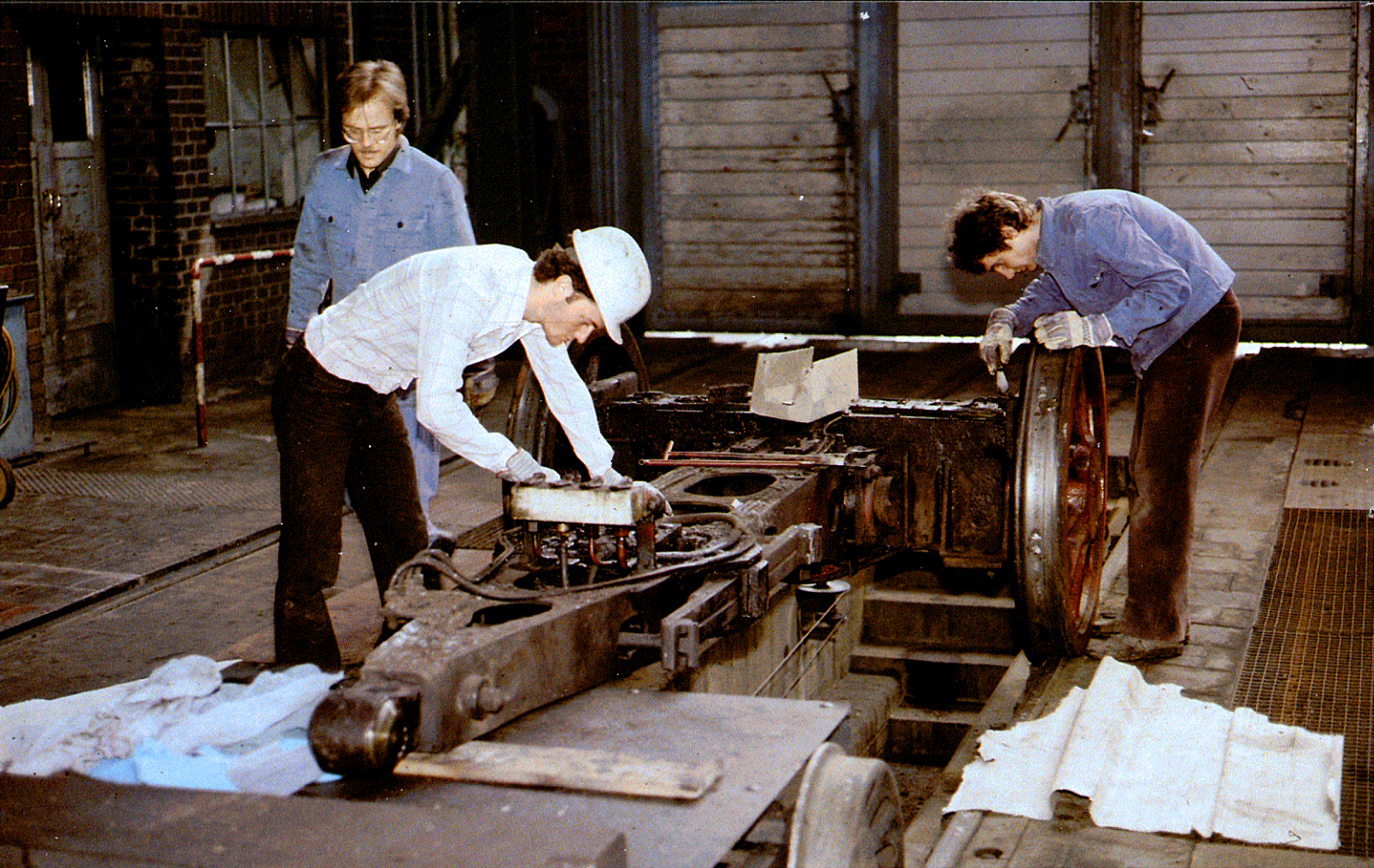
**Bild 2:** Das Archiv des Eisenbahn-Journals (Stand Ende 1994) mit den vier Bänden der Reihe "Die Dampflokomotive – Technik und Funktion".

**Bild 200 (Rücktitel):** Schmutzige Arbeit, die aber immer wieder Spaß machte. Wer kann heute das gleiche von einem sog. modernen Beruf behaupten?

**Foto: M. Delie**

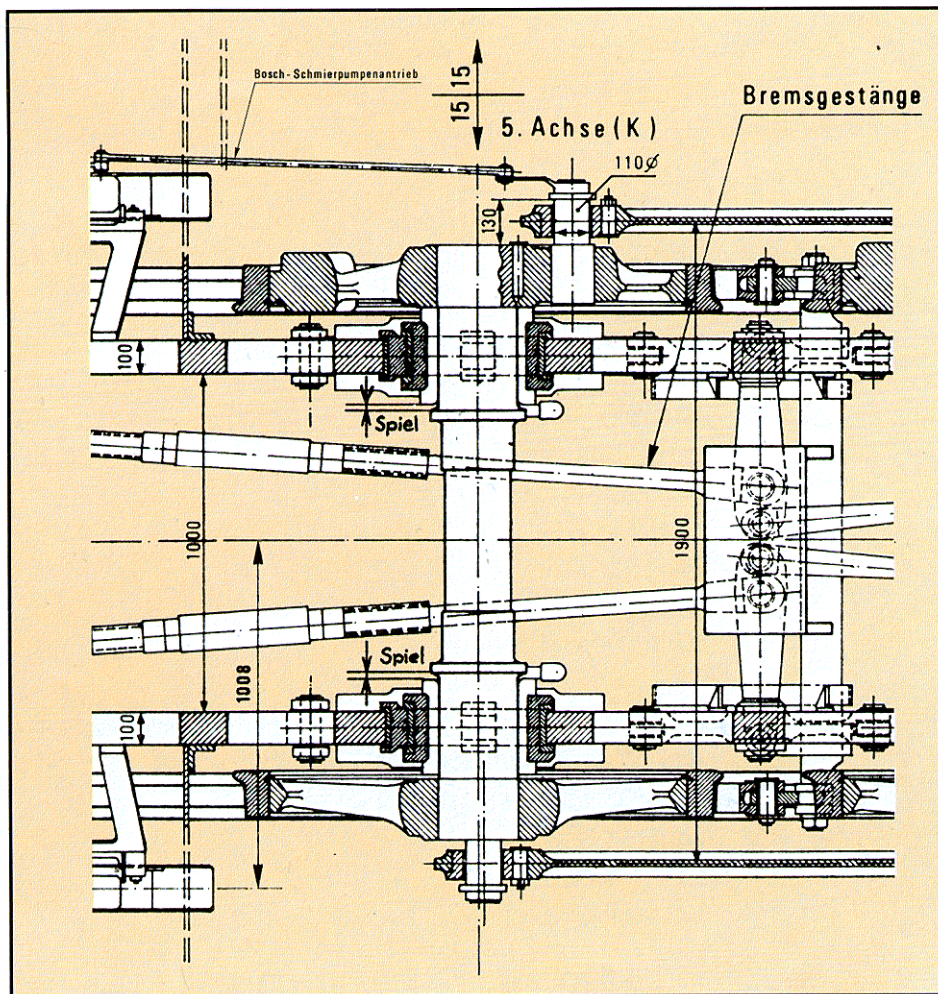
## Inhalt

	Seite		Seite
Kurvenbewegliche Laufwerke	4	Die Anordnung der Bedienelemente	38
Die Bremsen	9	Dampfheizung	40
Wirkungsweise der Bremsen	9	Schmiervorrichtungen	50
Handbremsen	9	Einheitsschmierpumpe Bauart Michalk	50
Klotzbremsen	9	Hochdruckpumpen	
Druckluftbremsen	12	Bauart Bosch-Reichsbahn	50
Einlösige Bremsen	15	Sandstreuer	52
Mehrlösige Bremsen	15	Beleuchtungseinrichtung	55
Saugluftbremsen	15	Signaleinrichtungen	58
Luftpumpen	16	Der Tender	60
Zweistufige Luftpumpen	20	Der Wasserkasten	64
Doppelpendelluftpumpen	21	Der Kohlekasten	65
Bremsvorrichtung von Lok und Tender	24	Der Rahmen	69
Die Riggenbach-Gegendruckbremse	24	Das Laufwerk	72
Die sonstigen Ausrüstungen		Vorratsbehälter von Tenderlokomotiven	77
der Dampflokomotive	33	Induktive Zugsicherung (Indusi)	80
Das Führerhaus	33	Nachwort	84



**Bild 4:** Die Eisenbahnfreunde der "IG 41 018" mußten das Krauss-Helmholtz-Lenkgestell ihrer Lok komplett ausbauen und instandsetzen, ehe sie wieder fahrtüchtig war.

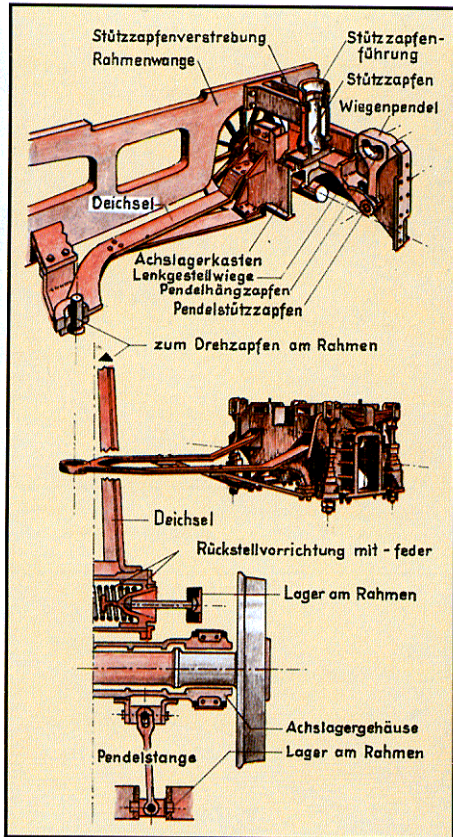
Foto: C. Asmus



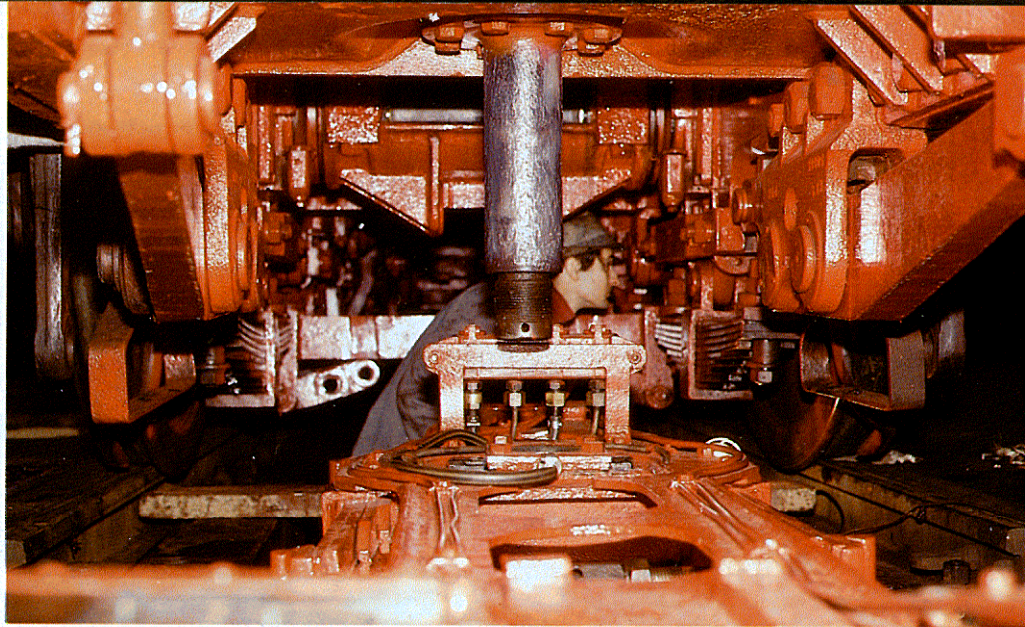
## Kurvenbewegliche Laufwerke

Den festen Achsstand einer Lokomotive kennzeichnet das Maß zwischen den äußeren, im Lokomotivrahmen fest gelagerten Radsätzen. Bei laufachslosen Lokomotiven entspricht dieses Maß der geführten Länge im Gleis, von der Laufgüte und Kurvenbeweglichkeit entscheidend bestimmt werden. Je größer der feste Achsstand ist, desto weniger neigt die Lokomotive zum Schlingern. Unter Schlingern versteht man das Drehen der Lokomotive um die senkrechte Achse, das durch das wechselseitige Anlaufen der Spurkränze hervorgerufen wird. Nun bekommt eine Lokomotive mit großem, festem Radstand Probleme, Krümmungen zu durchfahren. Sie würde im Gleisbogen festklemmen oder durch Aufklettern der Radsätze auf die Schienen entgleisen. Es mußten also, als die Achszahl bei den Lokomotiven zunahm, kurvenbewegliche Laufwerke entwickelt werden. Von den im Laufe der Geschichte der Dampflokomotive ausgeführten kurvenbeweglichen Laufwerken kann hier nur

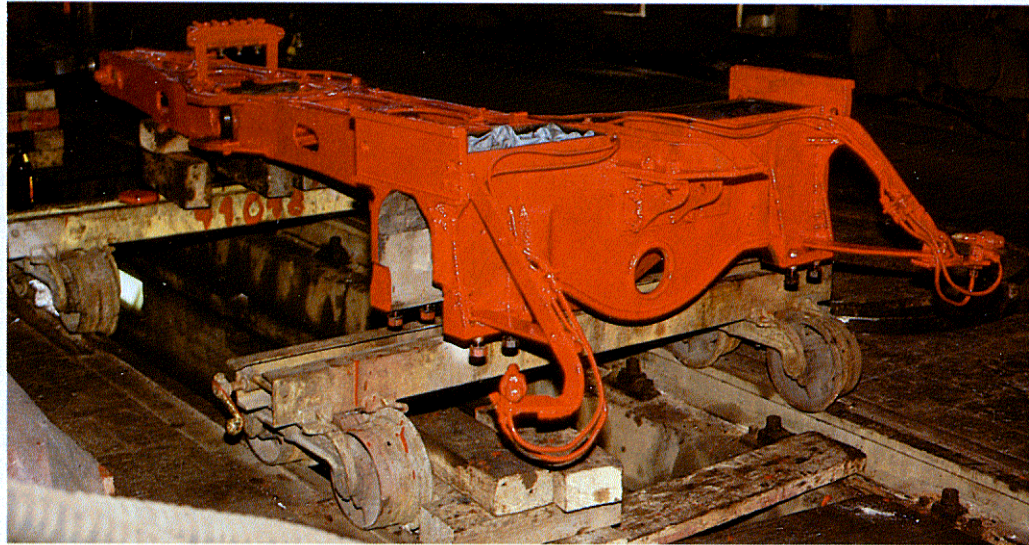
**Bild 5:** Durch Spiel zwischen Achsbund und Lagerschale ist die 5. Achse bei der Baureihe 44 seitenverschiebbar (Maßstab 1:20).  
Zeichnung: B. Huguenin



**Bild 6:** Bissel-Gestell mit Wiege und Federrückstelleinrichtung. Zeichnung: R. Barkhoff



**Bild 7:** Blick unter den Rahmen auf den Drehzapfen des Krauss-Helmholtz-Lenkgestells der 41 018. Das Gestell wurde soeben abgelenkt. Foto: C. Asmus



**Bild 8:** Nach gründlicher Aufarbeitung und mit neuem Anstrich ist das Krauss-Helmholtz-Lenkgestell der 41 018 wieder einbaufertig. Foto: C. Asmus

die am weitesten verbreitete Bauform, die zugleich die genialste und einfachste ist, erläutert werden. Sie ist nach ihrem Erfinder, dem Österreicher Karl Gölsdorf, benannt. Gölsdorf erreichte den Bogenlauf der Lokomotive dadurch, daß er die Radsätze seitenverschieblich machte. Diese Seitenverschiebbarkeit wird erreicht, wenn man zwischen den Lageraschen (bzw. deren Stirnflächen) und den Bunden auf der Achswelle ein Spiel von der Größe der benötigten Seitenverschiebbarkeit vorsieht. Entsprechend länger müssen auch die Kuppelzapfen werden, oder die Kuppelstangen müssen Lager erhalten, die ein seitliches Ausschwenken ermöglichen.

Laufachsen kurvenbeweglich auszuführen, ist weniger problematisch und wurde in der Geschichte des Lokomotivbaues eher beherrscht als das kurvenbewegliche Ausführen von Kuppelradsätzen. Laufachsen werden dann angeordnet, wenn die Masse des Kessels nicht auf den Kuppelradsätzen untergebracht werden kann oder wenn sie zugleich die Führung der Lokomotive übernehmen sollen.

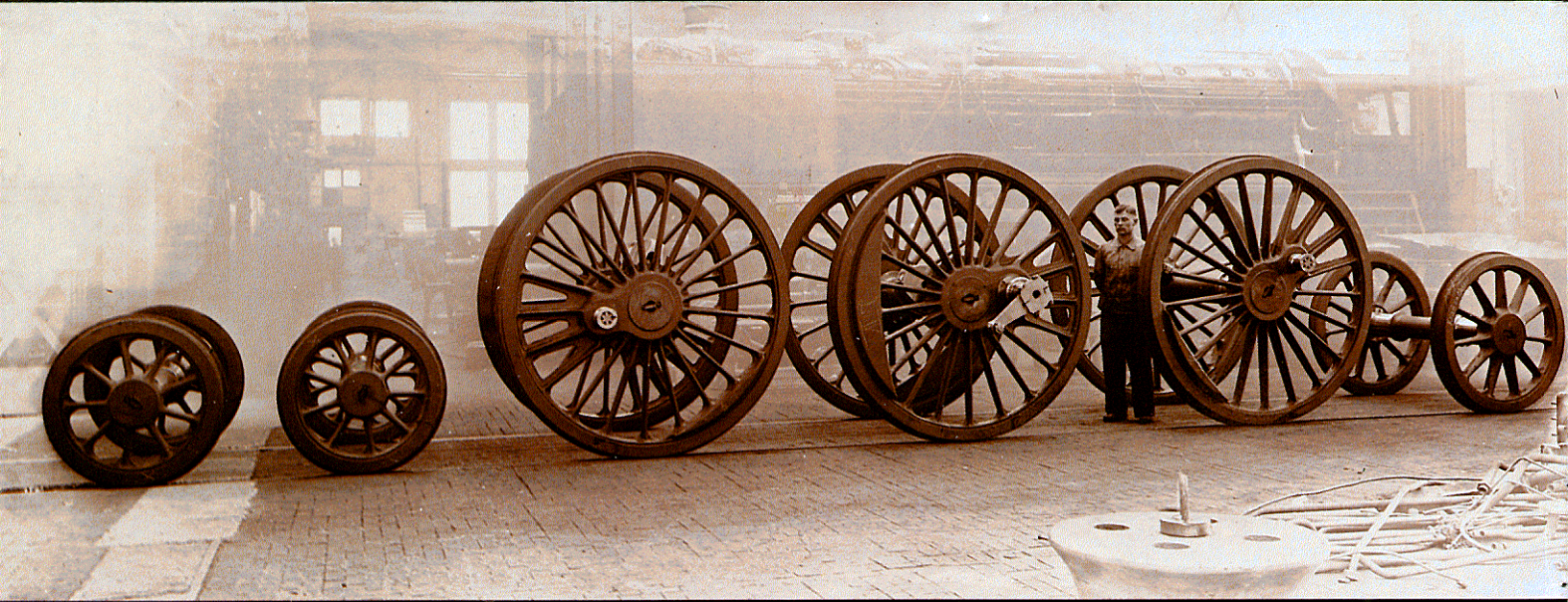
Ältestes kurvenbewegliches Laufwerk ist das Bisselgestell. Die Konstruktion ist recht einfach: ein Stahlgußstück, das beide Achslager des Laufradsatzes aufnimmt, ist mit einer Deichsel drehbar am Rahmen befestigt. Bei der DRG wurden Bisselachsen in jeder Fahrtrichtung durch vorn am Rahmen befestigte Pendelstangen gezogen. Bei Rückwärtsfahrt zieht

die Deichsel das Laufgestell. Eine Rückstellfeder, die sich mit Druckstangen an den Rahmenwangen abstützt, sorgt für die Rückstellung des Gestells.

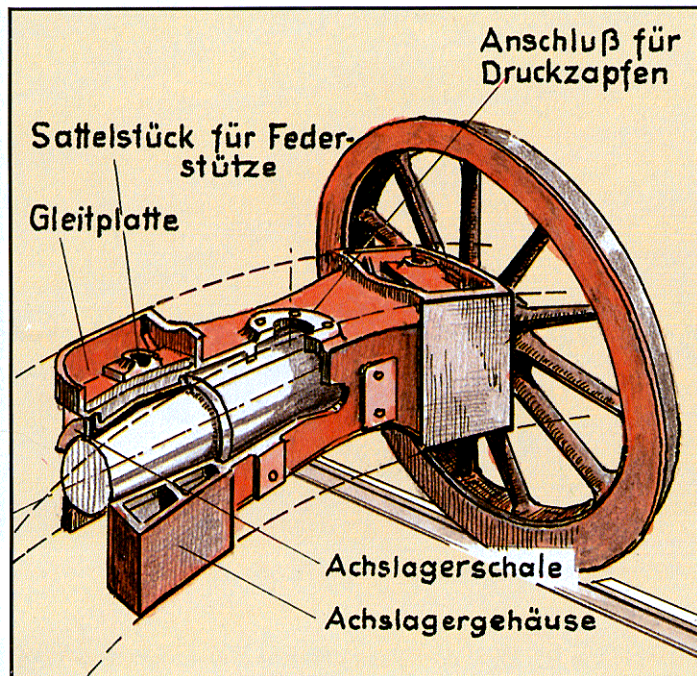
Als Schleppachse bei Schlepptenderlokomotiven wird die Adamsachse bevorzugt, weil unter dem Achskasten meist kein Platz für Deichsel und Drehzapfen ist. Adamsachsen sind aber bei den Baureihen 91<sup>3-18</sup>, 75<sup>4</sup>, 75<sup>5</sup> und 75<sup>10-11</sup> auch als Vorlaufachsen eingebaut gewesen. Die Achslagergehäuse sind mit seitlichen Gleitflächen ausgeführt, die nach einem Kreisbogen abgedreht oder gefräst sind. Der Radius des Kreisbogens entspricht etwa der Länge der Deichsel bei der Bisselachse. Die Achslagerführungen im Rahmen sind nach demselben Kreisbogen ausgeführt. Die Lokomotivlast wird auf die Achslagergehäuse über Sattelstücke auf Gleitplatten übertragen, die in den Ölräumen des Achslagergehäuses angeordnet sind. Die früher mit Blattfedern ausgerüsteten Rückstelleinrichtungen der Adamsachsen wurden bei allen damit ausgestatteten Einheitslokomotiven mit Schraubenfedern nach dem Vorbild

der Bisselgestelle ausgeführt. Die Tragfedern der Adamsachsen befanden sich hier unterhalb der Achslager.

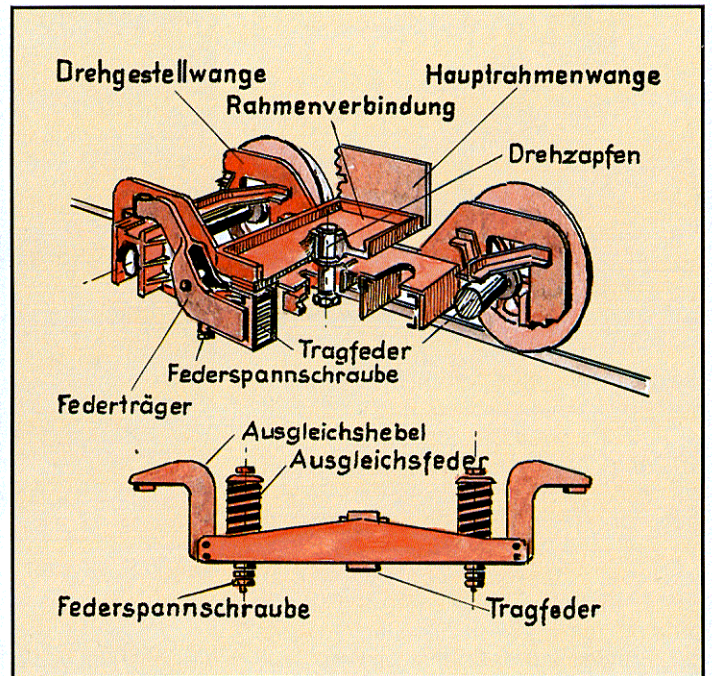
Bisselachse und Adamsachse sind als Vorlaufachsen nur für begrenzte Höchstgeschwindigkeiten tauglich. Bei der Adamsachse sollten 80 km/h keinesfalls überschritten werden. Bessere Laufeigenschaften hat das zweiachsige Laufdrehgestell, mit dem beispielsweise die Baureihen 01, 01<sup>10</sup>, 02, 03, 03<sup>10</sup>, 04, 05, 06 und 62 ausgestattet waren. Das zweiachsige Laufdrehgestell kann mit Innen- oder Außenrahmen ausgeführt sein. Es wird von einem am Hauptrahmen befestigten Drehzapfen geführt und kann sich nicht nur um diesen Zapfen drehen, sondern auch seitlich rechts und links verschieben. Die Last des Rahmens wird nicht durch den Drehzapfen übertragen, sondern mit Gleitplatten auf die Tragfedern des Drehgestells. Die Tragfedern sind Blattfedern; zwischen Tragfedern und Federträger sind Schraubenfedern als Ausgleichfedern eingebaut. Das zweiachsige Laufdrehgestell besitzt eine Rückstellvorrichtung aus Blattfedern. Bei Lo-



**Bild 9:** Filigrane Radsatzgruppe einer Drillings-Schnellzuglokomotive der Baureihe 03.10. An der Stellung der Gegengewichte in den Radsternen erkennt man den Zweiachsantrieb. Im Vergleich zu dem Werkarbeiter sind die Kuppelradsätze mit ihrem Durchmesser von 2000 mm eine recht imposante Konstruktion. **Werkfoto Krauss-Maffei**

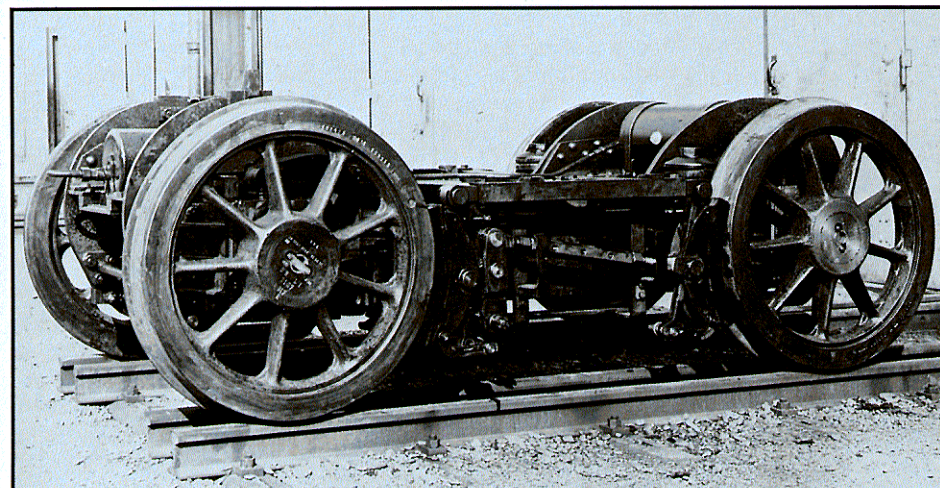


**Bild 10:** Vereinfachte Darstellung einer Adamsachse. Zum leichteren Verständnis wurde auf die dazugehörige Rückstellereinrichtung hier verzichtet. **Zeichnung: R. Barkhoff**

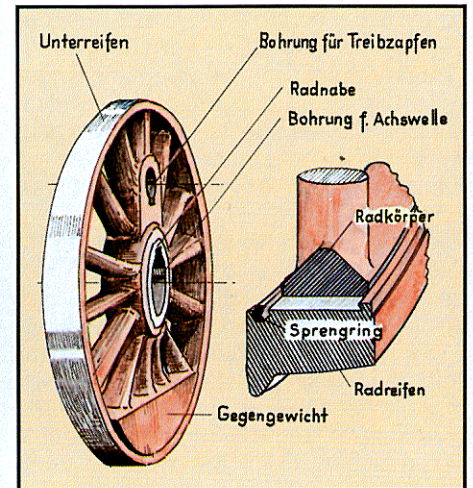


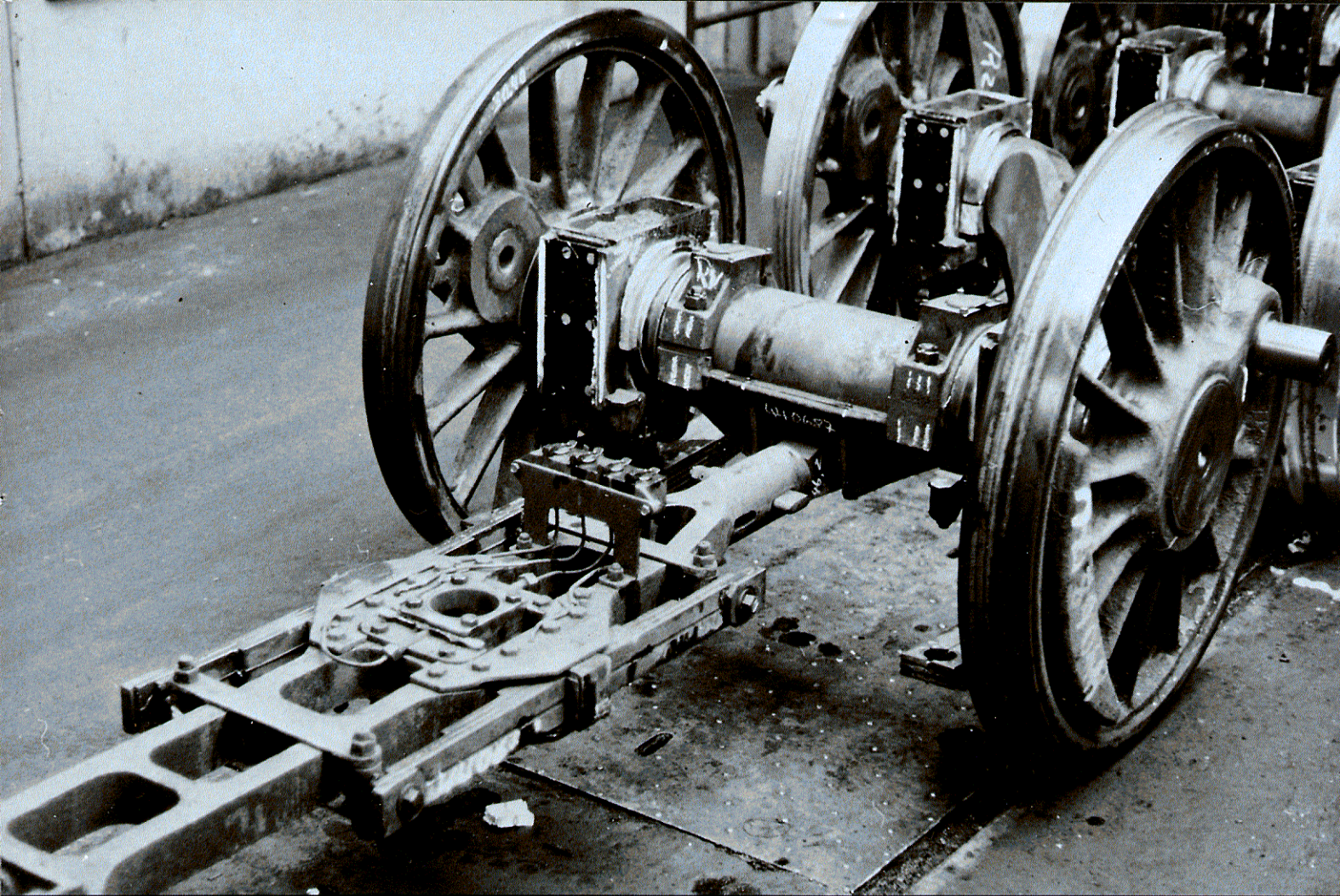
**Bild 11:** Zweiachsiges Lokomotivdrehgestell mit Innenrahmen. Das Drehgestell kann sich nicht nur um den Drehzapfen drehen, sondern auch seitlich verschoben werden. Die Rückstellfedern sind der besseren Übersichtlichkeit halber weggelassen worden. **Zeichnung: R. Barkhoff**

**Bild 12:** Fertig montiertes Drehgestell einer Schnellzuglokomotive mit einseitiger Abbremsung. Diese Konstruktion hat sich besonders bei Schnellzuglokomotiven bewährt. **Werkfoto Krauss-Maffei**



**Bild 13:** Links ist der Radkörper eines Treibradsatzes, der sogenannte Radstern, mit angegossenem Gegengewicht zum Ausgleich der umlaufenden Massen und teilweise auch der hin- und hergehenden Massen zu sehen. Rechts handelt es sich um die Radreifenbefestigung mittels eines Sprenglings. **Zeichnung: R. Barkhoff**



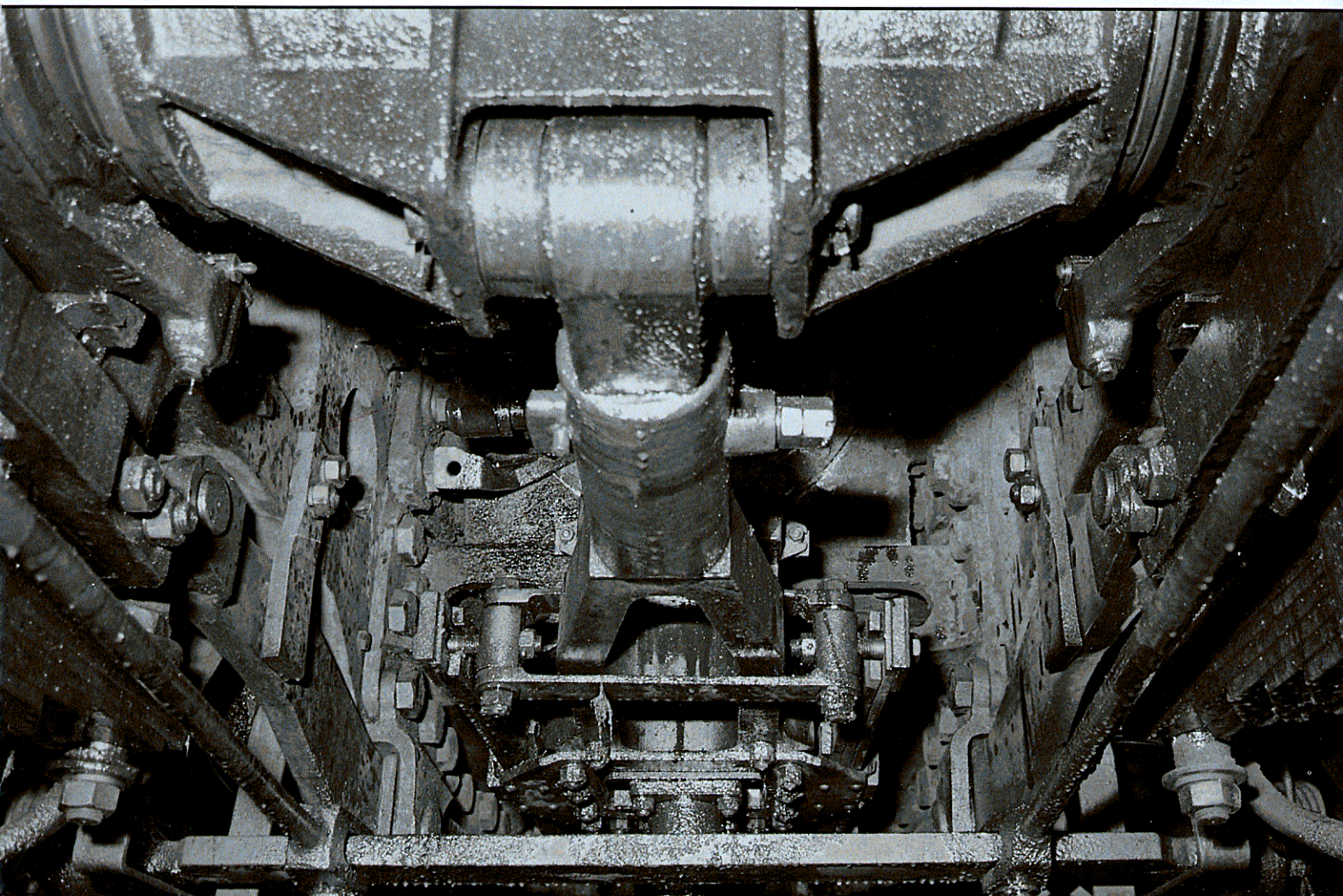


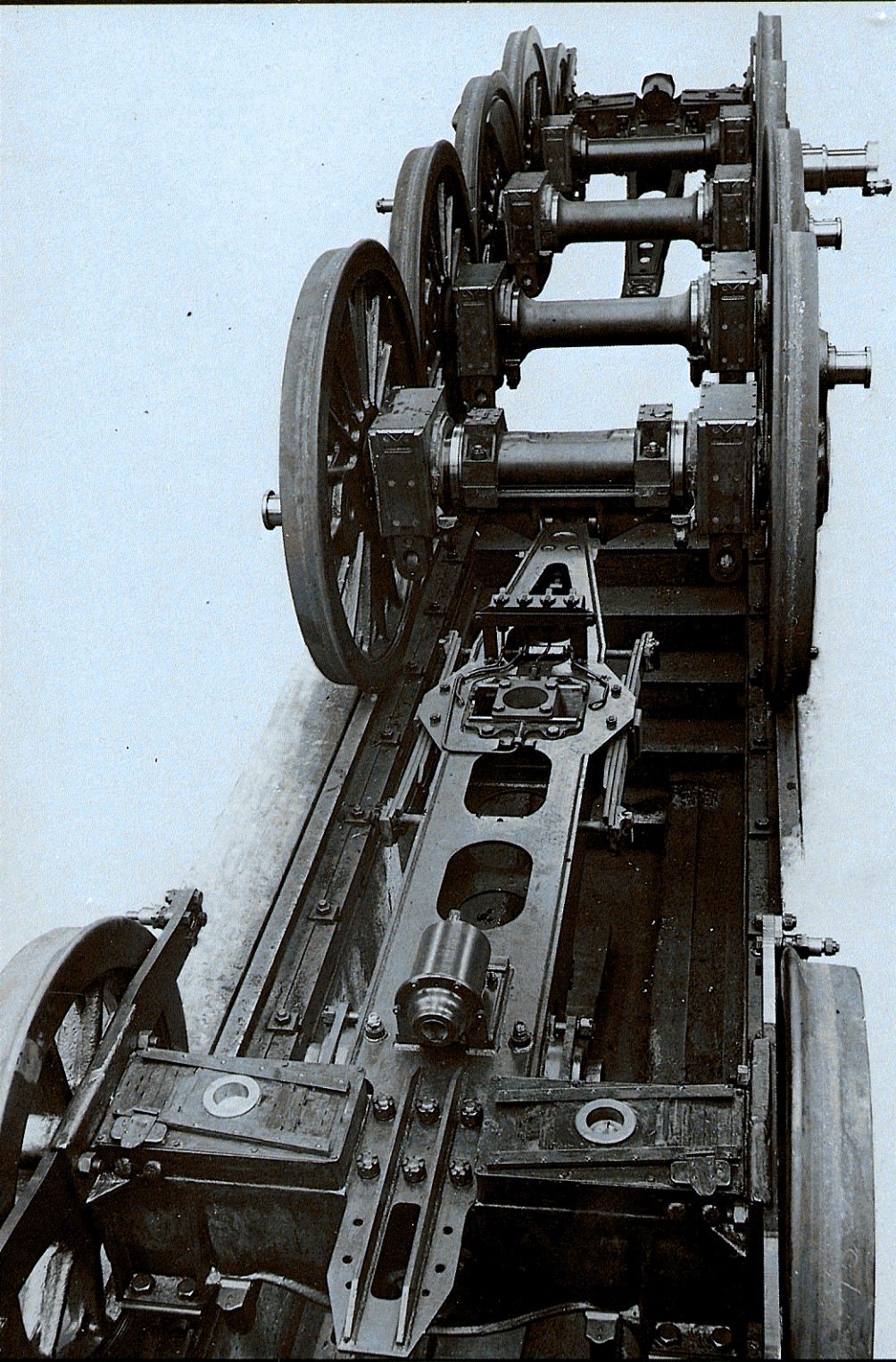
**Bild 14:** Ausgebautes Laufwerk der 44 0687. Auf diesem Foto, das im Ausbesserungswerk Meiningen entstand, ist die Konstruktion des Krauss-Helmholtz-Lenkgestells sehr gut ersichtlich. Man beachte die Schmierleitungen zum Drehzapfenlager und zu den Rückstellfedern.

**Foto: M. Weisbrod**

**Bild 15:** Blick aus dem Kanal auf das Krauss-Helmholtz-Lenkgestell der 044 569, wie es der Werkmeister bei der Untersuchung der Lok sah. Sehr gut zu erkennen ist das Deichsellager (Bw Ottbergen, April 1976).

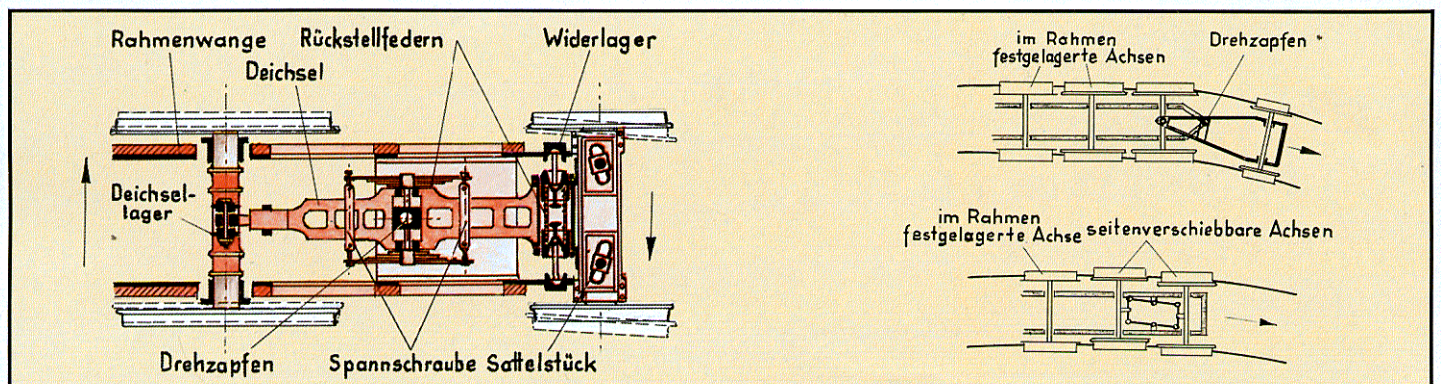
**Foto: F. Huguenin**





**Bild 16:** Das 1'D1'-Laufwerk einer Lok der Baureihe 41 ist zum Aufachsen vorbereitet. Vorne ein Krauss-Helmholtz-Lenkgestell in geschweißter Konstruktion. Die Schleppachse ist in einem Bissel-Gestell gelagert (auf dem Bild gerade noch zu erkennen).  
Werkfoto Krauss-Maffei

**Bild 17:** Links die Zeichnung eines Krauss-Helmholtz-Lenkgestells. Gestrichelt eingezeichnet ist die Endlage der Laufachse und der ersten Kuppelachse bei rechtsseitigem Ausschwenken. Rechts oben: eine Prinzipzeichnung für die Einstellung des Krauss-Helmholtz-Lenkgestells in der Krümmung. Darunter ein Beugniot-Gestell, bei dem zwei Gölsdorf-Achsen seitenschiebbar durch einen Lenkhebel, den Beugniot-Hebel, zu einem Gestell vereint sind. Eine Konstruktion, die bei der Baureihe 82 angewendet wurde (vgl. auch Bilder 180 und 181 in Teil II, S. 76/77).  
Zeichnung: R. Barkhoff



komotiven mit diesem Drehgestell zählt die geführte Länge der Lokomotive vom Drehzapfen bis zur letzten, fest im Rahmen gelagerten Achse oder bis zum Drehzapfen eines nachlaufenden Drehgestells (BR 05, 62, 78).

Im Krauss-Helmholtz-Lenkgestell sind eine Laufachse und die benachbarte Kuppelachse miteinander verbunden. Die Laufachse wird wie bei dem Bisselgestell von einer Deichsel im Kreisbogen geführt und besitzt eine Rückstellvorrichtung, die die Schlingerbewegungen dämpft. Die Deichsel ist aber über den fest am Hauptrahmen sitzenden Drehzapfen hinaus verlängert und am Deichsellagergehäuse der Kuppelachse gelagert. Die Kuppelachse ist nur quer zum Rahmen verschiebbar. Die Deichsel ist gegenüber dem Drehzapfen seitenschiebbar, und auch sie besitzt eine Rückstellvorrichtung aus Blattfedern. Das Deichsellagergehäuse ist ein Gußstück (Rotguß), das auf der Achswelle ruht; seine Lagerstellen sind durch Bunde begrenzt.

Bei der Einfahrt in eine Krümmung wird zuerst der Laufradsatz abgelenkt. Er verschiebt nun aber nicht über die Deichsel den Kuppelradsatz, denn dieser läßt sich wegen der auf ihm ruhenden Last und wegen der Reibung zwischen Rad und Schiene nicht verschieben. Der Kuppelradsatz läuft zunächst weiter geradeaus. Das Ausschwenken des Laufradsatzes bewirkt eine Anspannung der Rückstellfedern am Drehzapfenlager, und über den Drehzapfen wird der Rahmen entsprechend der Krümmung gelenkt.

Man hat die Führungseigenschaften des Krauss-Helmholtz-Lenkgestells lange unterschätzt und erachtete es für Schnellzuglokomotiven als ungeeignet. Bei den deutschen Länderbahnen besaß bereits die 1918 in Dienst gestellte sächsische Schnellzuglokomotive der Gattung XXHV ein Krauss-Helmholtz-Lenkgestell, bei der DRG nur die Dampfmotor-Versuchslokomotive 19 1001 (Baujahr 1941). Das Krauss-Helmholtz-Lenkgestell steht aber in seinen Führungseigenschaften dem zweiachsigen Laufdrehgestell in keiner Weise nach.



Bei den elektrischen Schnellzuglokomotiven ging man schon ab 1933 mit der Indienststellung der Baureihe E 04 zum Krauss-Helmholtz-Gestell (hier Abart AEG) über.

# Die Bremsen

## Wirkungsweise der Bremsen

Zur Verminderung der Geschwindigkeit der Lokomotive (und des Wagenzuges), zum Anhalten und zur Sicherung im Stillstand sind Bremsen erforderlich.

Die übliche Form sind Radbremsen, die als Klotzbremsen oder (bevorzugt bei Triebwagen) als Trommel- bzw. Scheibenbremsen ausgeführt sind. Bei Dampflokomotiven kommen als Radbremsen nur Klotzbremsen in Betracht. Eine weitere, nur bei der Dampflokomotive mögliche Bremse ist die Gegendruckbremse. Nach der Art der Bremskraft erzeugung unterscheidet man Handbremsen und Luftdruckbremsen. Bei Schmalspurbahnen sind Bremsen üblich oder üblich gewesen, bei denen die Bremskraft durch Gewichte oder Reibrollengetriebe erzeugt wurde (Heberlein-Bremse). Man differenziert zwischen Einzelbremsen, die nur auf ein Fahrzeug wirken, und durchgehenden Bremsen, die auf den gesamten Zug wirken.

Je nach ihrer Wirkungsweise unterscheidet man zwischen nichtselbsttätigen (direkten) Bremsen und selbsttätigen (indirekten) Bremsen. Nur die selbsttätigen Bremsen bringen durch Betätigung des Führerbremsventiles bei Schäden an der Hauptluftleitung, bei Zugtrennungen oder bei Betätigung der Notbremse den Zug oder Zugteil zum Halten. Und schließlich werden nach Bauart und Wirkungsweise der Bremszylinder und Steuerventile noch Ein- und Zweikammerbremsen sowie einlösig und mehrlösig Bremsen unterschieden. Bremszylinder von Einkammerbremsen haben nur einen Arbeitszylinder. Bei der Zweikammerbremse ist der Bremszylinder durch den Kolben in

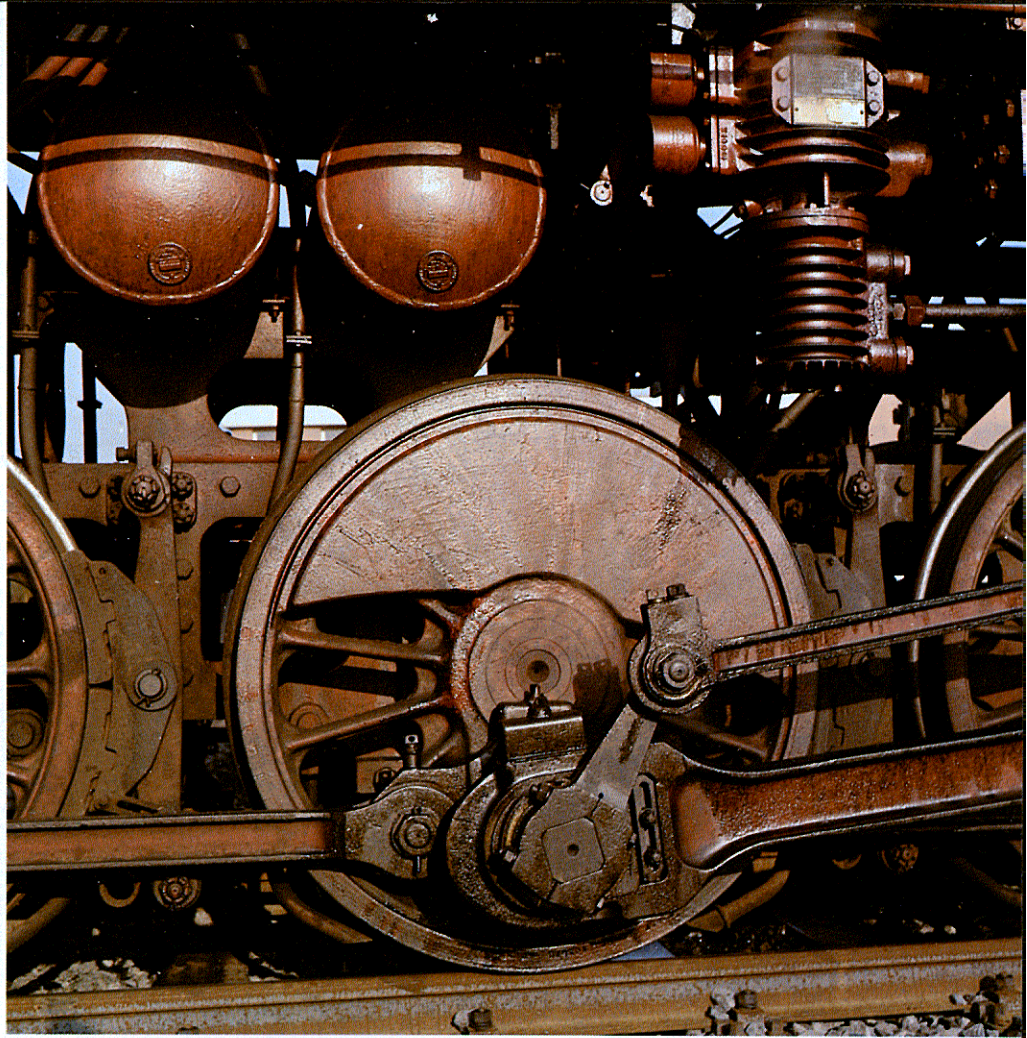


Bild 18: Luftpumpe (Bauart Wüffel), Hauptluftbehälter und Bremsgehänge an der 50 525 (Oktober 1968).

Foto: D. Kempf

eine Vorder- und eine Arbeitskammer unterteilt.

## Handbremsen

Handbremsen können Schraubenspindel- oder Wurfhebelbremsen sein. Schraubenspindelbremsen sind früher bei einigen Tendern, aber auch bei Wannentendern der BR 52 und 42 und vor allem bei Wagen üblich gewesen. Die Schraubenspindelbremse wird mit einem Handrad oder mit einer Spindel im Uhrzeigersinn gedreht und nimmt dabei das Bremsgestänge mit. Da an der Kurbel nur eine Kraft von etwa 50 kp ausgeübt werden kann, muß die Übersetzung entsprechend groß sein. Weil viele Kurbelumdrehungen

notwendig sind, dauert es recht lange, bis die Bremse wirksam wird.

Entsprechend der Betriebsordnung (BO) müssen Tender und Tenderlokomotiven mit einer Handbremse ausgerüstet sein, auch wenn sie über andere Bremsrichtungen verfügen. Mit der Wurfhebelbremse kann in sehr kurzer Zeit eine große Bremswirkung erzielt werden. Diese Wirkung wird durch die Veränderung der Hebelverhältnisse beim Betätigen der Bremse hervorgerufen.

## Klotzbremsen

Dampflokomotiven und Tender werden mit Klotzbremsen abgebremst. Die Bremsklötze sind aus Gußeisen, weil mit die-

Bild 19: Wirkungsweise einer Druckluftbremse (links) und einer Saugluftbremse (rechts).

Zeichnung: R. Barkhoff

