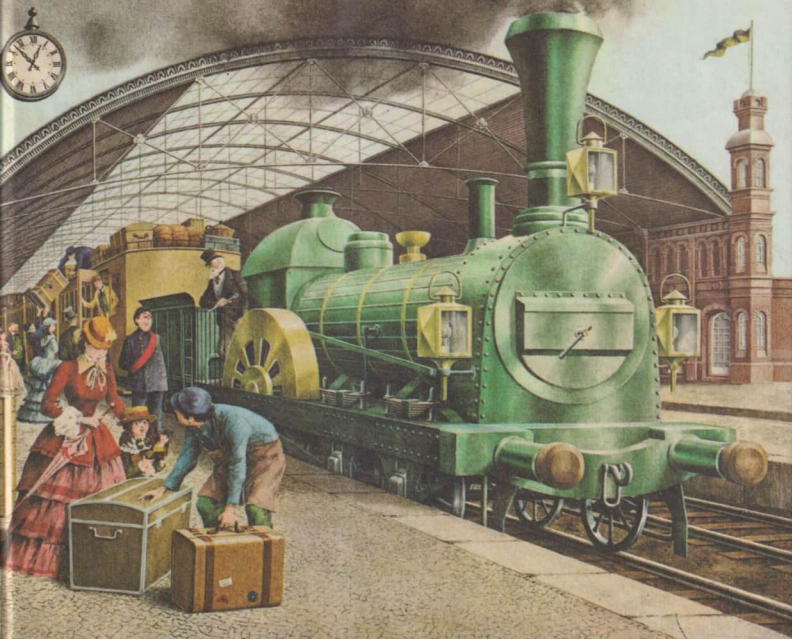
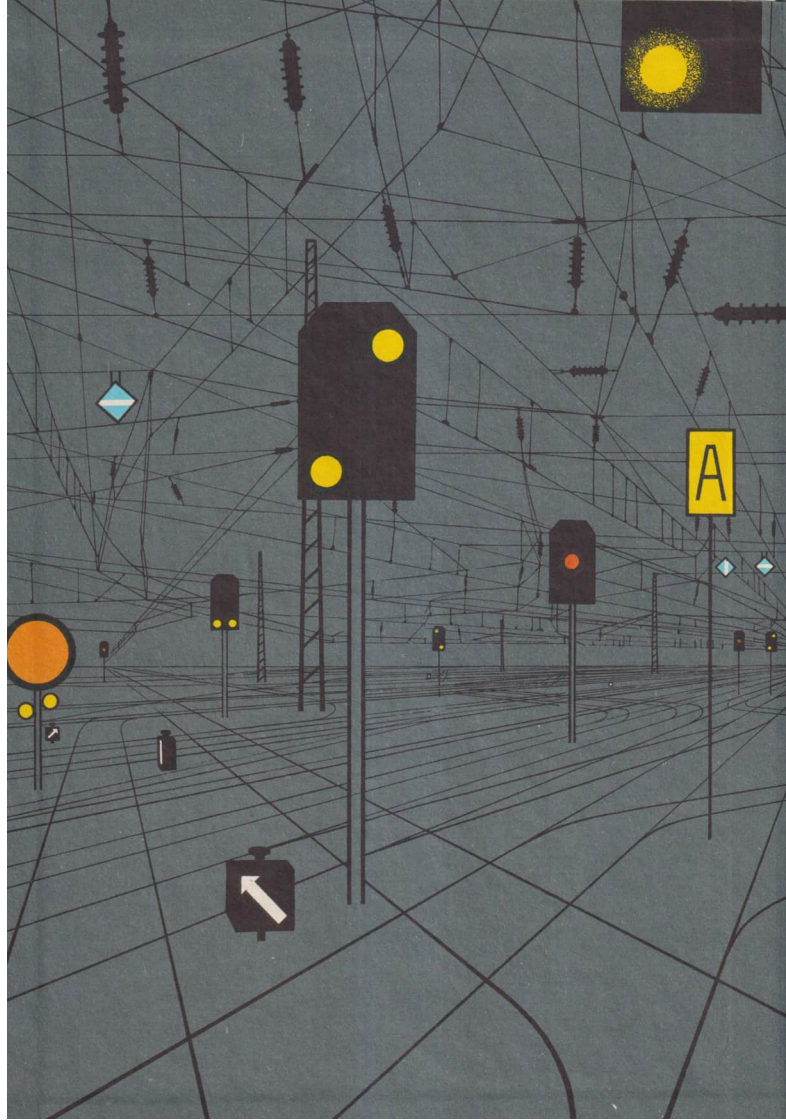


# Rund um die Eisenbahn

Hans Müller







Rund um Hans Müller  
die Eisenbahn

Der Kinderbuchverlag Berlin

Einband und Vorsatz von Klaus Segner

Illustrationen von

Eckhard Beier S. 98

Roland Boll S. 17, 75

Heinz Hass S. 35, 42, 57, 92, 93, 94, 97

Horst Schlee S. 10, 11, 16, 28, 33, 37, 39, 40, 50, 52,

53, 54, 98, 99, 113, 117

Norbert Schmid S. 20, 50, 82, 108, 112

Typografie Werner Fahr

Wir danken dem transpress VEB Verlag für Verkehrswesen und dem Urania-Verlag für freundliche Unterstützung.

FOTOVERZEICHNIS

ADN/Zentralbild (4)

Archiv (40)

Archiv transpress (9)

Berger (5)

Deutsche Fotothek Dresden (4)

Kahmann (1)

Kirsche (9)

Kitte (1)

Krumbholz (4)

Lüderitz (4)

Migura (2)

Müller, Berlin (3)

Müller, Dessau (1)

Nowosti (1)

Schönborn (5)

Steffen (6)

ISBN 3-358-00719-7



1. Auflage 1987

© Der Kinderbuchverlag Berlin – DDR 1987

Lizenz-Nr. 304-270/132/86-(20)

Gesamtherstellung: Karl-Marx-Werk Pößneck

V15/30

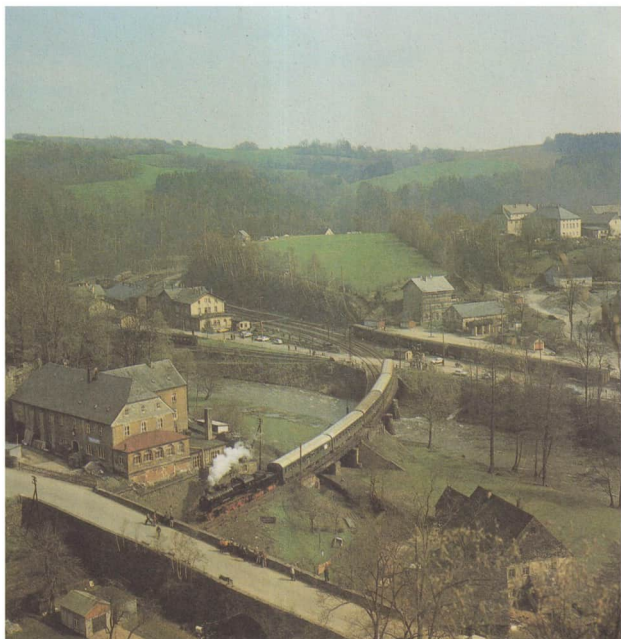
LSV 7820

Redaktionsschluß: Juli 1986

Für Leser von 13 Jahren an

Bestell-Nr. 631 262 4

01850



Der Bahnhof Wolkenstein im romantischen Zschopautal im Erzgebirge

# Inhaltsverzeichnis

## Von alten Gleisen

Rad und Schiene – eine uralte Erfindung	7
Die „Eisenstraße“	8
Der Dampf treibt Räder an	9
George Stephensons „eiserne Pferde“	12
Mit Seilzug, Pferd und Dampfmaschine – die Eisenbahn Stockton – Darlington	13
Um Geld und Kühe	14
Die „Rocket“ macht das Rennen	15
Zwischen Manchester und Liverpool	17
Kutschen auf Schienen – die Pferdebahn Linz – Budweis	19
Die ersten europäischen Eisenbahnen	20
Ein Gleis über die Rocky Mountains	21
Ein „Adler“ auf Schienen – die erste deutsche Eisenbahn	24
Mit „Columbus“ und „Saxonia“ von Leipzig nach Dresden	27
Schienen überwinden Ländergrenzen	31

## Dampf und Wagen

Wie funktioniert die Dampflokomotive?	35
Groß und schnell, klein und kräftig – über Räder, Reibung, Kraft und Vorrat	37
Der nasse und der heiße Dampf	40
Mit Hochdruck und Kohlenstaub	41
Für kleine Bogen und schweren Dienst	42
Über Achsen, Last und Ordnungszahlen	44
Gegen den Wind, für das Tempo – die Stromlinie	48
Die bunte Lokomotive	49
Von der Kutsche zum Reisezugwagen	51
Wagen für Briefe und Koffer	54
Der Eisenbahn aufs Dach gestiegen	55
Luxus auf Schienen	56
Im Expreß quer durch Europa	61

## Bauwerke für die Eisenbahn

Eine Welt in der Stadt – der Bahnhof	65
Arbeitsplatz Bahnhof	70
Von Ufer zu Ufer – berühmte Eisenbahnbrücken	75
Schienenwege durch die Bergwelt – große Eisenbahntunnels	79

## Die schnellen Motoren

Eine Ausstellung und die erste „Elektrische“	85
Elektrifizierte Strecken für schnelle Bahnen	87
Strom in kleinen Zügen	90
Geballte Kraft und schnelle Fahrt	91
Von der „Atmosphärischen Maschine“ zur Diesellok	95
Dampfomnibus und „Schienenzepf“	99
Ein Rennen um die Zeit ging verloren	103

## Zu neuen Gleisen

Von Tokio nach Osaka – Japans neue Tokaido-Linie	105
Rekorde, Rekorde . . .	106
Schienenstränge ins ferne Sibirien	108
„Huckepack“ über Land, Meer und Gebirge	113
Kommt mit dem Jahr 2000 eine neue Eisenbahn?	118

Namen- und Sachregister	126
-------------------------	-----



Eine Nachbildung des ersten deutschen Eisenbahnzuges mit der Lokomotive „Adler“, der 1835 zwischen Nürnberg und Fürth verkehrte, fährt heute auf der Pioniereisenbahn in Görlitz

# Von alten Gleisen



# Rad und Schiene – eine uralte Erfindung

Irgendwann vor ein paar Jahrtausenden versuchte eine Gruppe von Menschen unter großer Anstrengung einen Felsbrocken beiseite zu schieben. Dabei geriet dieser auf einen am Boden liegenden Baumstamm. Da das Holz genau quer zur Schubrichtung lag, drehte es sich unter der Last, kam ins Rollen. Der Fels bewegte sich voran. Die Menschen stutzten und betrachteten ungläubig Fels und Stamm. Es dauerte einige Zeit, ehe sie begriffen, auf welche Weise sich die Last in Bewegung gesetzt hatte. Vermutlich suchten sie bald nach einem weiteren Stamm, legten ihn vor den ersten und schoben erneut. Tatsächlich „wanderte“ der Felsbrocken wieder ein Stück.

Etwa so könnte sich die Entdeckung der Walze als rollender Untersatz zum Bewegen großer Lasten abgespielt haben. Bereits von den Völkern des Alten Orient sind derartige Arbeitsvorgänge überliefert: Die Ägypter brachten auf diese Weise vorher zurechtgehauene Steinquader für den Bau ihrer Pyramiden über weite Strecken voran. Kreisrunde Scheiben von Baumstämmen dienten bald als erste Räder. Sie wurden auf dünne Stämme gesteckt – eine Urform der Rad-Achsen entstand. Doch da die Scheiben immer wieder zerbrachen, erfanden die Menschen den hölzernen Ring, der aus mehreren kreisförmig geschnittenen Holzstücken zusammengefügt wurde. Wieder später verband man solche Holzringe mittels Stäben – unseren heutigen Speichen schon recht ähnlich, die nun Nabe und Radring miteinander verbanden. Wagen mit auf Achsen laufenden Rädern gab es schon um das Jahr 3000 vor unserer Zeitrechnung.

Als die Menschen Eisen und andere Metalle entdeckt und gelernt hatten, diese für verschiedene Zwecke zu bearbeiten, wurden Räder bald nicht mehr nur aus Holz hergestellt. Jahrtausende hindurch bewährte sich dieses Konstruktionsprinzip: hölzerne Speichenräder mit metallenen Laufringen. Bei alten Pferde- oder Handwagen treffen wir noch derartige Räder an.

Gleich welcher Art ein Wagen gebaut ist – zum Voranbewegen von Lasten muß er auf einer ebenen Strecke rollen. Genau wissen wir



In der „Cosmographia Universalis“ des Sebastian Münster von 1550 ist ein auf Schienen laufender Wagen in einem Bergwerk dargestellt

nicht, ob die antiken Kulturvölker über Straßen für ihre Wagen verfügten. Bei Ausgrabungen ihrer Tempel und Städte entdeckten Forscher neben glatten, mit flachen Steinen belegten Flächen auch in den Erdboden eingetieft Rinnen. Sie lassen Wagenspuren vermuten. Möglicherweise waren sie sogar mit hölzernen Bohlen ausgelegt, um eine gleichmäßige Radführung zu gewährleisten.

In Griechenland sowie in den österreichischen Alpen haben sich im Zuge alter Handelswege der Römer ähnliche Spurrinnen erhalten. Daß sie eigens für Wagenräder in den Fels gehauen wurden, bestätigte sich schließlich auf der Mittelmeerinsel Malta. Hier finden sich bis zu 30 Zentimeter tiefe parallele Rinnen, die auch scharfen Kurven präzise folgen. Sie führen an der Südseite der Insel vom Küstenstreifen ins Hochland. Auf diesen Wegen transportierten die Inselbewohner einstmalig mit ihren Karren den vom Hochland abgeschwemmten fruchtbaren Ackerboden immer wieder zurück.

Seit dem 13. Jahrhundert drangen die Menschen in den mitteleuropäischen Ländern ins Erdreich vor, um die darunter verborgenen Schätze zutage zu fördern. Unter unsäglichen Anstrengungen mußten die Bergleute Schächte und Stollen mit wenigen, noch recht primitiven Werkzeugen graben. Erze und ande-

res Fördergut aber ließen sich bei den immer länger werdenden Stollen kaum noch mit Muskelkraft transportieren. So dienten bald kleine vierrädrige Karren (Hunte) als Transportmittel. Um sie mit weniger Reibung über den Bergschutt führen zu können, verlegte man Bretter und Bohlen, auf denen die Hunte sich leichter entlangschieben ließen.

Während der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts entwickelte sich das Inselreich England zum technisch fortschrittlichsten Teil der Welt. Der Bergbau förderte hier Eisenerz und Kohle; die Schafzucht erbrachte riesige Mengen Wolle. Spinnerei- und Webereimanufakturen dienten der Weiterverarbeitung, Eisenschmelzereien und Gießereien lieferten die Grundmaterialien für den Bau von ersten mechanischen Geräten und Maschinen. Diese technische Entwicklung veränderte jedoch nicht nur die Art und Weise, in der Wolle hergestellt, Tuche gewebt, Erze gefördert wurden. Es veränderten sich auch die gesellschaftlichen Verhältnisse. Immer mehr Menschen mußten „ihre Haut“, ihre Arbeitskraft, zu Markte tragen für kärglichen Lohn.

Bisher waren Erze und Kohle von Hand gefördert und durch Pferdekarren zum Verarbeitungsort transportiert worden. Wie viele Wagenladungen aber verschlangen die den Manufakturbetrieb ablösenden Fabriken jetzt, die allenthalben im Lande wie Pilze aus dem Boden schossen! Es setzte jene Entwicklung ein, die wir als die technische Revolution bezeichnen.

---

### Einige wichtige Erfindungen und Entdeckungen des 18. und frühen 19. Jahrhunderts

- 1740 Verwendung von Steinkohle in Hochöfen
- 1742 Einführung der hundertteiligen Temperaturskala (Thermometer) durch Anders Celsius
- 1764 Konstruktion der ersten leistungsfähigen Dampfmaschine durch James Watt
- 1769 Bau eines ersten Dampfzuges von Nicolas Joseph Cugnot
- 1779 Bau der ersten gußeisernen Brücke
- 1780 Entdeckung der elektrischen Leitfähigkeit durch Luigi Galvani
- 1785 Bau des ersten mechanischen Webstuhls durch Edmund Cartwright  
Bau der ersten Dreschmaschine von Andrew Meikle

- 1787 Aufzeichnung des Planetensystems durch Pierre-Simon Laplace
- 1792 Einführung der Gasbeleuchtung mit Steinkohlelegas durch William Murdock
- 1800 erstes Unterseeboot von Robert Fulton
- 1801 Einrichtung der ersten Rübenzuckerfabrik durch Franz Karl Achard
- 1807 Bau des ersten voll einsatzfähigen Schaufelraddampfers von Robert Fulton (Die Dampfmaschine lieferte James Watt)
- 1812 erste Entwürfe zur Schiffsschraube von Josef Ludwig Ressel

---

Für den Transport von Rohstoffen in großen Mengen benötigte man neue Wege. Kanäle wurden erweitert und neu angelegt, denn mit Schiffen ließen sich Rohstoffe und Waren in größerem Umfang befördern. Für den Transport der Kohle, die nun zum wichtigsten Energiespender wurde, hatte man noch keine geeignete Lösung gefunden. Nach wie vor geschah dies durch umständliches Umladen von den kleinen Förderkarren auf Pferdewagen und von diesen wiederum auf Lastkähne. Von dort mußte dann die Kohle abermals auf Pferdekaren verladen und auf diesen letztlich in die Fabriken oder Gießereien transportiert werden. Bald entstanden an britischen Kohlegruben erste „Schiene“, es waren zunächst Laufbohlen aus zusammengenagelten Balken und Brettern. Auf ihnen konnten größere Hunte vom Schacht bis zum Verladeplatz zu Flußkähnen gezogen werden. Pferde besorgten diesen Transport.

## Die „Eisenstraße“

Richard Reynolds, Besitzer einer Eisengießerei in Coalbrookdale nahe den westenglischen großen Kohle- und Erzgruben, hatte 1767 neue Schmelzöfen in Betrieb genommen. Sie lieferten ein Mehrfaches der Menge an Gußeisen als zuvor die alten Holzkohleöfen. Doch Reynolds war darüber sehr beunruhigt. Wohin nur mit dem Überfluß? Noch vermochten die wenigen Fabrikationsstätten nicht eine solche Materialfülle zu verarbeiten.

# Der Dampf treibt Räder an

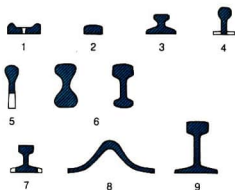
Aber auch die Grubenbesitzer klagten. Die Loren für den Kohletransport hatten inzwischen gußeiserne Räder erhalten. Diese zermahlten regelrecht die Laufbohlen. Obgleich man für diese Wagenspuren das stabile Holz von alten Schiffsrümpfen verwendete, hielten sie den darauf entlangrollenden Lasten nur kurze Zeit stand.

Man müßte die Laufbohlen für Grubenbahnen aus Metall herstellen! Der geschäftstüchtige Reynolds nahm sich des Problems der Grubenbesitzer an, um sein eigenes zu lösen. Sah er doch darin eine Möglichkeit, den Erz- und Gußeisenstapel neben seiner Gießhütte abzubauen. Er beriet sich mit den Konstrukteuren der Grubenbahnen, und nach mehreren Versuchen entstand schließlich die den hölzernen Laufbohlen noch recht ähnliche Barrenschiene: ein etwa ein Meter langes Gußeisenstück mit einer muldenförmigen Vertiefung, damit die auf den Schienen entlangrollenden Karrenräder in der „Spur“ blieben. Die Schienenstücke wurden zunächst auf die Holzbalken auf- und aneinandergenagelt.

Der ersten Eisenbahnschiene folgten bald weitere. Unterschiedliche Profile wurden hergestellt. Vor allem nachdem sich das Rad mit einem Spurkranz durchzusetzen begann, schien zunächst das Problem des Herauslaufens der Räder aus den Spurschienen beseitigt. Bald aber zeigten sich neue Schwierigkeiten. Da Gußeisen nur wenig biegefest ist, zerbrachen die Gleisstücke unter der Wagenlast. Erst 1820 hatte die Verhüttungstechnik einen solchen Stand erreicht, daß es gelang, den Kohlenstoffgehalt in der Eisenschmelze zu senken. Das dadurch gewonnene Schmiedeeisen ließ sich strecken und walzen. Es wies beachtliche Biegefestigkeit auf, so daß man schon in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts bis zu 4 Meter lange Schienenstücke herzustellen vermochte.

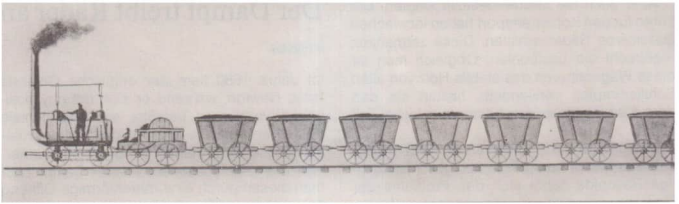
Im Jahre 1680 kam der englische Gelehrte Isaac Newton, während er sich mit physikalischen Problemen befaßte, auf eine geniale Idee: Wenn man in einem kugelförmigen Kessel Wasser zum Sieden bringt, entsteht innerhalb des geschlossenen Gefäßes Dampf. Läßt man diesen durch eine röhrenförmige Öffnung entweichen, müßte der ausströmende Dampfstrahl die Kugel in Bewegung versetzen. Newton hatte damit die Kraft des Dampfes entdeckt und auf das Arbeitsprinzip hingewiesen, das zum Beispiel heute noch für den Raketenantrieb angewandt wird. Allerdings blieb diese Entdeckung vorerst „graue“ Theorie. Denn der Vorschlag des Engländers, einen Kugelkessel auf Räder zu setzen, damit ihn der Dampfstoß vorantreibe, wurde nicht einmal ausprobiert.

Gleichfalls auf der britischen Insel wurde im 18. Jahrhundert die erste brauchbare Dampfmaschine konstruiert. Ihr Erbauer war James Watt. Er hatte um 1750 in Schottland das Mechanikerhandwerk erlernt und begann schon während seiner Lehre, sich mit Entwürfen zu einer durch Dampf angetriebenen Maschine zu befassen. Nach mehrjährigem Experimentieren, das nahezu sein gesamtes Geld verschlang, erhielt er 1769 das Patent für seine erste Dampfmaschine. Sie funktionierte nach folgendem Prinzip: In einem Kessel erhitzte man mit Hilfe eines Kohlefeuers Wasser zu Dampf. Dabei entstand ein Überdruck, der den Dampf in einen Zylinder trieb, und zwar abwechselnd auf beide Seiten eines sich hin- und herbewegenden Kolbens. Dessen Bewegung übertrug das sogenannte Schubkurbelgetriebe auf eine Kurbelwelle, auf der zugleich ein Schwungrad saß. Das verlieh der durch die Kolbenstöße in eine Drehbewegung versetzten Kurbelwelle



Entwicklung der Schienenprofile  
und ihre Bezeichnungen:

- 1 Barrenschiene (1767),
- 2 Schienenprofil der Eisenbahnstrecke Leipzig-Dresden (1836),
- 3 Breitußschiene (1837),
- 4 Pilzschiene (1789),
- 5 Fischbauchschiene (1797),
- 6 Stuhl- oder Doppelkopfschiene (1838),
- 7 Breitußschiene (1832),
- 8 Sattelschiene (1852),
- 9 moderne Breitußschiene



Um 1830 zogen bereits erste Dampflokomotiven Karrenzüge in englischen Kohlebergwerken

den notwendigen „runden“ gleichmäßigen Lauf.

James Watt war indes nicht der einzige, der sich mit dem Nutzbarmachen des Dampfes befaßte. Aus der großen Zahl der „Dampfforscher“ stellte nach Watt der Franzose Nicolas Joseph Cugnot eine Dampfmaschine vor, die sich im Gegensatz zur ortsfesten Einrichtung des Schotten auf einem dreirädrigen Karren vorwärts bewegen sollte, indem sie diesen antrieb. Sie bestand aus einem Kessel, der wie ein Bottich vor den Wagen gehängt war, an der Unterseite befand sich die Feuerung. In einer Stunde soll das Gefährt vier Kilometer zurückgelegt haben.

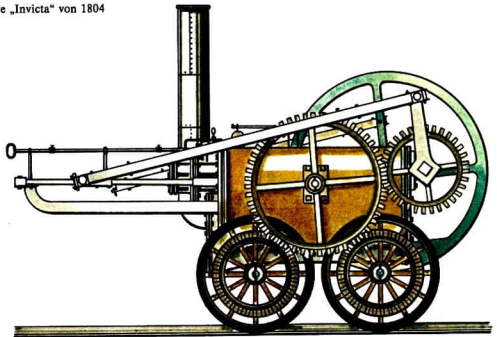
Cugnot war Artillerieoffizier. Seine Erwägungen beim Bau eines Dampfwagens galten zunächst einer Zugmaschine für Kanonen. Watt hingegen hatte sich in den Kopf gesetzt,

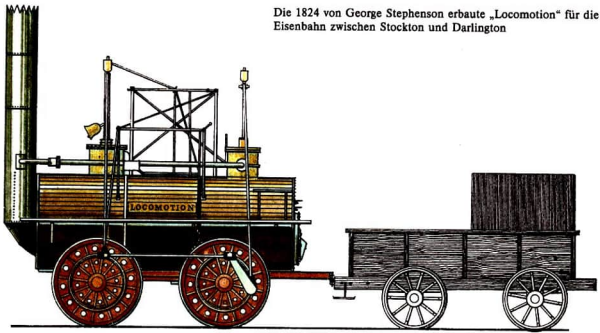
Dampfmaschinen für den Antrieb von Webstühlen, Bohr- und Drehgeräten, Mühlenrädern und Förderpumpen im Bergbau zu bauen. Er verfügte jedoch nicht über die Mittel, eine eigene Maschinenfabrik zu errichten.

Der Maschinen- und Metallwarenfabrikant Matthew Boulton in Birmingham hatte begriffen, welche technischen, aber auch geschäftlichen Möglichkeiten der Bau von Dampfmaschinen erbringen konnte. So bot er Watt die Beteiligung an seiner Firma an. 1782 stellte die Firma Boulton & Watt ihre erste funktionstüchtige Dampfmaschine mit Drehbewegung vor.

In der mechanischen Werkstatt dieser Firma arbeitete William Murdock als Techniker. Er baute 1784 einen ganz kleinen Dampfwagen, der wie ein Spielzeug aussah. Seinen Antrieb besorgte eine Dampfmaschine, in deren nur 51 Millimeter Hub bietenden Zylinder ein Kol-

Richard Trevithicks Dampflokomotive „Invicta“ von 1804





ben von 19 Millimetern Durchmesser die Dampfkraft in Bewegung umsetzen half.

Eines Abends erprobte Murdock seinen feuerspeienden kleinen Wagen in einem Hohlweg. Das Gefährt fauchte davon – und fuhr einem entgegenkommenden Priester geradewegs zwischen die Beine. Der gottesfürchtige Mann glaubte, der Leibhaftige sei auf ihn aus. Wir wissen nicht, wie die Geschichte ausgegangen ist – ungefährlich waren jedenfalls solche Feuermaschinen nicht.

Eine ähnliche Erfahrung mußte auch Richard Trevithick, experimentierfreudiger Techniker der Eisenhütte des Herrn Samuel Homfrey in Pen-y-Darran, machen. Er hatte einen Dampfswagen gebaut, auf dem er mit einigen Freunden eine erste gelungene Ausfahrt unternahm. Um den Erfolg zu feiern, hielten sie vor einem Gasthaus. Dabei vergaßen sie, das Feuer unter dem Kessel zu löschen. So verdampfte das Wasser, und der ganze Wagen ging in Flammen auf!

Trevithicks Chef hatte dessen Versuche mit Wohlwollen verfolgt und war von der Leistungsfähigkeit der Dampf-Zugmaschine überzeugt; denn was mochte den Unternehmer sonst veranlaßt haben, mit einem Freund um 500 Pfund Sterling zu wetten, daß er auf der 15 Kilometer langen Schienenstrecke seines Werkes bei Plymouth 10 Tonnen Eisen auf einmal mittels Dampfkraft befördern lassen könne. Er gewann die Wette. Trevithick hatte 1804 seine „Invicta“, die Unbesiegbare, fertiggestellt. Sie arbeitete mit 2 Atmosphären Dampfdruck. Der mit ho-

hem Druck aus dem Zylinder ausströmende Dampf erzeugte im Schornstein einen mächtigen Zug. Dieser wiederum fachte das Feuer an. Der Kolben im Zylinder dieser Dampfmaschine trieb ein Schwungrad an, das die Kraft mit Hilfe eines Zahnradmechanismus auf die beiden Achsen übertrug. Das Ganze glich beinahe einem Uhrwerk. Auf mehrere Wagen wurden etwa 10 Tonnen Last verteilt. Dazu bestiegen 60 Personen den Wagenzug, der es auf ein beschleunigtes Fußgängertempo von guten 6 Kilometern in der Stunde gebracht haben soll.

Die „Invicta“ hielt durch, und dies nicht nur die eine Fahrt. Weit weniger beständig war das Gleis. Allzuleicht barsten die Gußschienen, so daß man schließlich nach fünf Monaten die Maschine abstellte, Pferde übernahmen wieder die Zugarbeit.

Trevithick aber steckte nicht auf. Er baute eine zweite Lokomotive, bei der nun die im Zylinder erzeugte Kraft über ein Gestänge unmittelbar auf die Räder wirkte. Da sich kein Unternehmer an ein neuerliches Fahrexperiment heranzuwagen wollte, zog der Erfinder auf einen der zahlreichen Londoner Jahrmärkte. Dort stellte er einen Schienenkreis zusammen und ließ darauf seine Lokomotive mit einigen Wägelchen ringsherum fahren. Es war der erste Personenzug, denn für ein paar Münzen konnten die Schau- und Unternehmungslustigen aufsitzen. „Catch me who can“ („Fang mich, wer kann“) nannte Trevithick sein Dampfproß.

In der Tat blieben zunächst seine Lokomoti-

ven unter den vielen „Feuerwagen“ die einzigen wirklich einsetzbaren Dampf Fahrzeuge, obgleich auch andere Männer wegweisende Ideen verwirklichten.

In Leeds ließ der Techniker einer Zeche, John Blenkinsop, 1811 eine Lokomotive montieren, die mit zwei Zylindern und mit einem Zahnrad ausgestattet war, welches in eine Zahnstange neben dem Gleis eingriff. Er wählte diese Konstruktion, weil man den kleinen Maschinen und ihren glatten Eisenrädern wenig „Adhäsion“ vertraute, also unzureichend An- und Haftung auf der Schiene, um größere Lasten zu ziehen. Übrigens ein System, das sich schon bald auf den Steilstrecken britischer Kohlenbahnen bewähren sollte und später bei vielen Gebirgsbahnen zur Anwendung gelangt ist.

1813 bauten William Hedley und Timothy Hackworth die „Puffing Billy“ für eine Kohlegruben-Bahn. Außen am Kessel waren die beiden Zylinder angebracht, von denen ein kompliziertes Gestänge auf Zahnräder wirkte, die dann, ähnlich wie an Trevithicks erster Maschine, die beiden Achsen bewegte. Doch blieb die Leistung solcher Fahrzeuge unbefriedigend, weil sie noch nicht sicher funktionierten. Pferde dagegen standen immer zur Verfügung.

## George Stephenson „eiserne Pferde“



Zählt man die Namen der bedeutenden Erfinder und der um die Eisenbahn verdienten Männer aus aller Welt auf, so gebührt George Stephenson einer der vordersten Plätze. Angesichts der Erfolge dieses Lokomotivschöpfers will es unwahrscheinlich klingen, wenn berichtet wird, daß er mit 18 Jahren noch nicht einmal habe lesen und schreiben können.

George Stephenson wurde 1781 als Sohn eines Arbeiters in Wylam-on-Tyne im nordenglischen Kohlebergbauggebiet um Newcastle geboren. An seinem Elternhaus führte eine Schienenstrecke der Grube vorüber, in der sein Vater als Maschinenheizer arbeitete. Zunächst lernte Stephenson nur die Kuh- und Schaffender kennen, über die er als Hütejunge zu wachen hatte. Viel mehr interessierten ihn jedoch die

neuen fauchenden und zischenden Dampfmaschinen der Zeche. So nahm ihn sein Vater mit als Heizergehilfen. Rasch erfaßte der wißbegierige Junge die technischen Zusammenhänge und ging bald schon den Maschinenisten zur Hand. Mit dem selbstverdienten Geld konnte er die Abendschule besuchen und schließlich die Kenntnisse eines Ingenieurs erwerben.

George Stephenson kannte natürlich Hedleys „Puffing Billy“ und Trevithicks „Invicta“, war doch letzterer sogar sein Vorgesetzter beim Bau einer neuen Grubenbahn im Jahre 1813. Für diese Strecke entwarf Stephenson seine erste Lokomotive. Der Konstrukteur nannte sie „Blücher“ – ganz offensichtlich aus Begeisterung für den preußischen General, der gemeinsam mit den Engländern die napoleonischen Truppen besiegt hatte. Die „Blücher“ zog am 25. Juli 1814 acht vollbeladene Kohleloren mit insgesamt 30 Tonnen Last über die Schienenstrecke.

Der Kohletransport ging zwar noch nicht wesentlich schneller als mit vorgespannten Pferden vorstatten. Aber die Dampfmaschine arbeitete zuverlässig! Das gab nicht nur ihrem Erbauer, sondern auch den Grubenunternehmern Mut, weitere Lokomotiven bauen zu lassen und einzusetzen.

Um die Schienenbrüche zu verringern, konstruierte Stephenson einen Federmechanismus für die Maschine und den ihr angehängten Kohlewagen. Eine weitere Verbesserung stellte die Verbindung der einzelnen Achsen der Lokomotive durch Ketten dar. Sie übertrugen die im Zylinder erzeugte Antriebskraft gleichmäßig auf drei Achsen.

Doch nicht nur die Lokomotive stellte für Stephenson eine Herausforderung zu neuen Konstruktionen dar. Er hielt ebenso ein gut ausgebautes, stabiles Schienensystem für notwendig. Denn die Gußschienen konnten den schwerer werdenden Maschinen nicht standhalten, die Loren entgleisten.

Zugleich interessierte sich der Ingenieur für das Wagenmaterial sowie für Möglichkeiten, außer Kohle und Erz auch andere Güter auf Schienen zu befördern.

1822 übernahm Stephenson die Leitung für den Bau einer Grubenbahn in der Grafschaft Durham. Auf dieser Strecke zogen seine Lokomotiven bereits bis zu 17 Wagen lange Züge. 64 Tonnen Kohle wurden damit auf einen Schlag transportiert – Grubenherrn und Unternehmer schafften aufzuhorchen.

# Mit Seilzug, Pferd und Dampfmaschine – die Eisenbahn Stockton – Darlington

In der englischen Fabrikstadt Darlington berieten 1820 einige finanzkräftige Unternehmer, ob es nicht ratsam wäre, zwischen ihren Gruben und dem Hafen Stockton einen ähnlichen Schienenweg anzulegen, wie er bei einigen anderen Zechen schon in Betrieb war. Es gab allerdings zwei Probleme: Gruben und Hafen lagen rund 18 Kilometer voneinander entfernt – und das Gelände war hügelig. Auf dem bisherigen Landweg mußten täglich zahllose Pferdefuhrwerke unterwegs sein. Eine Bahn würde die Transportmenge und den Gewinn bedeutend erhöhen, und von Stockton aus könnten mehr Kohlen auf großen Lastkähnen über den Fluß Tees und entlang der englischen Ostküste nach London verschifft werden. Stephenson wurde zu den Beratungen hinzugezogen, denn er hatte schon mehrere Lokomotiven konstruiert und galt bereits als Fachmann für den Bahnbau.

Zunächst konnten sich die Unternehmer nicht schlüssig werden, ob dem Pferd oder wirklich der Lokomotive als „Zugtier“ der Vorzug zu geben sei. Als die Erbauer der Strecke die ersten Pflöcke zur Markierung des geplanten Schienenweges in die Felder einschlugen,

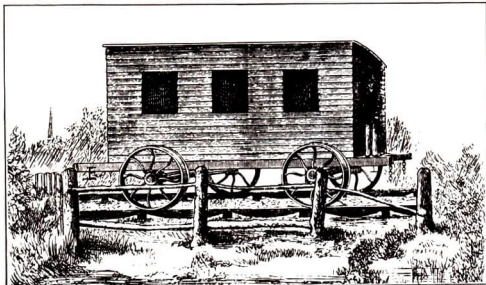
kam es zwischen den Landeignern und ihnen zu handgreiflichen Auseinandersetzungen. Die amtlichen Stellen wiederum meinten Stephenson vorschreiben zu müssen, wie breit auseinander die Schienen zu legen seien. Der erfahrene Techniker setzte sich indes durch. Er ließ das Gleis in einer Spurweite von 1422,5 Millimetern bauen – ein Maß also, das nur ganz geringfügig erweitert die europäische Normalspur von 1435 Millimetern geworden ist.

Die Unternehmer verharteten dennoch bei ihrer Auffassung, für den Bahnbetrieb nicht ausschließlich Lokomotiven zu verwenden, wie es Stephenson vorgeschlagen hatte. Man traute nach wie vor mehr dem Pferd als der Maschine und ließ daher die Strecke entsprechend einfach bauen: wie einen mit Gleisen belegten Weg, mit Steigungen und engen Kurven. Bei Darlington zogen zunächst zwei ortsfeste Dampfmaschinen die Loren mit Hilfe eines Seil- und Kettenzuges auf zwei Hügel. Von dieser „Startrampe“ aus beförderten Lokomotiven die Wagenzüge weiter. Ihnen war immer ein Wagen mit Pferden beigegeben, die den Weitertransport zu besorgen hatten, wenn den Lokomotiven der Dampf ausging.

Am 27. September 1825 begann der Bahnbetrieb. Für den ersten Zug war eigens ein „Personenwagen“ gebaut worden, in welchem die Geldgeber für den Bahnbau mitfahren. Die Wagenkette jenes ersten Zuges hatte beachtliche Länge: sechs Kohleloren, ein Wagen voll Mehlsäcke, dann folgte der Wagen für die Unternehmer, diesem schlossen sich wiederum sechs Kohleloren und weitere 14 Wagen an, auf denen Arbeiter aufsitzen durften. Sie reisten wohl



Auf der Eisenbahnstrecke zwischen Stockton und Darlington wurden die Wagenzüge noch mit Hilfe ortsfester Dampfmaschinen über die Hügel gezogen



Der erste Eisenbahn-Personenwagen für die Stockton-Darlington-Bahn hieß „Experiment“

auch für den Fall mit, daß einer der Wagen oder gar die Lokomotive entgleiste und wieder auf die Schienen gehoben werden mußte! Schließlich bildeten weitere sechs Kohleloren das Zugende. Insgesamt 90 Tonnen zogen dabei die Seilwinden und Stephenson's Lokomotive; die 18 Kilometer wurden in einer reichlichen Stunde bewältigt.

12000 Schaulustige fanden sich in Darlington, 40000 in Stockton zur Einweihung der ersten öffentlichen Eisenbahnlinie der Welt ein. Sie waren auf allerlei Überraschungen gefaßt. Vielleicht würde es eine Explosion des Lokomotivkessels geben! Doch weit gefehlt. Zwar brachen ein paar Schienenstücke, und die Lokomotive benötigte unterwegs eine Pannenhilfe. Alles überstrahlten jedoch das „halsbrecherische Tempo“ – von dem die reitenden Begleitkommandos und die Zeitungen wochenlang sprachen – und die Festessen am Start- und Zielort!

War die Eisenbahn Stockton – Darlington auch ein technisch-revolutionäres Ereignis, so blieb das Unternehmen dennoch recht unvollkommen. Sinnigerweise hatte man den ersten für Passagiere eingesetzten Wagen „Experiment“ genannt. Er bestand eigentlich nur aus einem Holzkasten auf Rädern, mit ein paar Fensteröffnungen, Türen an den Stirnseiten und war mit Bänken und einem Tisch in der Mitte ausgestattet. Die Bahnfahrt muß bald recht beliebt gewesen sein, denn ein paar Gastwirte ließen sogar eigene Wagen für Reiselustige einsetzen.

Die Schienen der Strecke waren an ihren Stößen auf einfachen Steinblöcken befestigt

worden, die man in den Boden gesenkt hatte. Bald glich dieses Gleis einer Berg-und-Tal-Bahn, außerdem drückten die Wagen die Schienen auseinander, Entgleisungen waren an der Tagesordnung. Die Instandhaltung der Strecke erforderte einen beträchtlichen Aufwand. All das entmutigte aber weder die Konstrukteure noch die Unternehmer. Vielmehr regte es zu zahlreichen Neuerfindungen an. Eine davon war das von Timothy Hackworth entwickelte Wagenrad aus einem gußeisernen Kern mit schmiedeeisernem Spurkranz. 1824 schon hatte Stephenson für die Eisenbahn Stockton – Darlington die „Locomotion“ gebaut. Sie verfügte über Kuppelstangen zur Kraftübertragung zwischen den Rädern. Den Lokomotiven gab sie den noch heute gebräuchlichen Namen.

## Um Geld und Kühe

Schon zu Beginn des Streckenbaus zwischen Stockton und Darlington erkannten die Weberbesitzer von Manchester und die Liverpools Reeder, wie nützlich auch ihnen ein ähnliches Transportunternehmen sein könnte. Beide Städte liegen etwa 50 Kilometer auseinander.

Ebenso wie Stephenson sahen die Fabrikanten von Manchester in der beweglichen Dampfmaschine, der Lokomotive, die Möglichkeit, eine große Warenmenge mit geringem Aufwand rasch zu transportieren. Einflußreiche



und dazu pferdebegeisterte Adlige und Geldgeber in beiden Städten mußten aber erst einmal von der Richtigkeit solch neuer Vorhaben überzeugt werden – zumal man in Stockton den größten Teil des Wagenverkehrs inzwischen wieder mit Pferden betrieb; die Strecke war einfach zu uneben.

Auch die Kanalschiffer stemmten sich gegen einen Eisenbahnbau, denn sie besorgten bisher den Warentransport zwischen Manchester und Liverpool – allen voran der Marquis von Stafford. Selbst Kanalbesitzer, hatte er als britischer Adliger beträchtlichen Einfluß im Parlament. Diesen machte er geltend, als die Eisenbahnpläne spruchreif wurden. Auch die Bauern stellten sich auf seine Seite, sie befürchteten, die feuerspeienden Maschinen würden ihre Schafe und Kühe herdenweise zermahlen. Und schließlich wetterten die Prediger von ihrer Kanzel gegen den „Teufelswagen“.

Um all die Vorbehalte gegen den Schienenweg und die Lokomotiven zu zerstreuen, wurde Stephenson als Sachverständiger für die geplante Strecke Manchester – Liverpool vor einen Rat geladen. Wohl weniger seine Argumente als ein geschickter Schachzug der Unternehmung beendete das Geringel um den Eisenbahnbau. Sie bot dem Marquis von Stafford an, Teilhaber am Bahnbau und damit auch an dem in Aussicht stehenden Gewinn zu werden. Nun stimmten der adlige Herr und mit ihm auch das Parlament zu!

Die Grubenbesitzer von Darlington hatten errechnet, daß auf ihrer Eisenbahn jährlich 100 000 Tonnen Kohle transportiert werden könnten. Die Praxis erbrachte das Fünffache. In ähnlichem Verhältnis erwarteten viele Unternehmer Gewinnsteigerungen aus den Gebühren für Transporte auf Schienen und für Streckenbenutzung. Ihre Spekulationen gründeten sich nämlich auf die Annahme, man könne jedermann mit eigenem Gefährt die Benutzung der Schienenwege gestatten, vorausgesetzt, er bezahle dafür an die Eisenbahnbesitzer die Gebühren. Bald aber zeigte sich, daß dies zu einem Chaos auf dem Gleis führen mußte.

Also bekam, wer für einen Eisenbahnbau Geld anlegen wollte – sei es zum Landkauf, zur Streckenplanung, für Maschinen und Wagen oder zur Entlohnung der Bauarbeiter –, als Gegenwart Aktien, das heißt Belege für das eingezahlte Geld. Die Besitzer dieser Papiere, die Aktionäre, sicherten sich damit den Anspruch auf einen entsprechenden Anteil am er-

wirtschafteten Gewinn. Bald wurden Aktien wie Getreide oder Schafwolle auch an den Börsen gehandelt. Durch die Bildung von Eisenbahngesellschaften und mit dem Bau von Eisenbahnen suchte demzufolge eine große Zahl von Unternehmern ihr Geld auf einfache Weise, letztlich ohne eigene Arbeitsleistung, zu vermehren.

Damit aber floß den Eisenbahnunternehmen plötzlich mehr Geld zu als dem Adel und Großbürgertum – jenen Klassen, die den Staat repräsentierten. Es blieb aber für den Staat ein Weg, am einsetzenden Geschäft mitzuverdienen: die Beteiligung am Eisenbahnbau. Neben den ersten privaten Eisenbahnen entstanden so erste Gesellschaften mit Staatsbeteiligung, und schließlich baute der Staat selbst Eisenbahnstrecken.

## Die „Rocket“ macht das Rennen

Die Unternehmer der geplanten Eisenbahn zwischen Manchester und Liverpool hatten zunächst wenig Zutrauen zur Lokomotive. Auch sie meinten, ihre Bahn mit ortsfesten Dampfmaschinen, Winden und Seilzügen sicherer betreiben zu können. Um sich von Kraft und Ausdauer der Lokomotiven zu überzeugen, schlug diese Bahngesellschaft vor, mehrere Konstruktionen beweglicher Dampfmaschinen in einem Wettrennen zu erproben. Man sagt den Engländern schon immer einen ausgeprägten Hang zu Wettstreiten und Wetten nach. Ein Lokomotiv-Wettlauf auf der Schiene – das war selbst für die in Pferde- und Hunderennen vernarrten Herren der oberen englischen Gesellschaft etwas Neues!

Für den 6. bis 8. Oktober 1829 wurde das Lokomotivrennen auf einer Schienenstrecke nahe dem Ort Rainhill ausgeschrieben – der Name sollte in die Geschichte eingehen! Dem Konstrukteur der Siegerlokomotive winkten 500 Pfund Sterling; dazu wurde ihm in Aussicht gestellt, die Eisenbahn Manchester – Liverpool mit seinen Maschinen auszustatten.

Die Bedingungen schrieben vor: Die Lokomotiven durften nicht mehr als sechs Tonnen Eigengewicht haben, damit die Schienen nicht

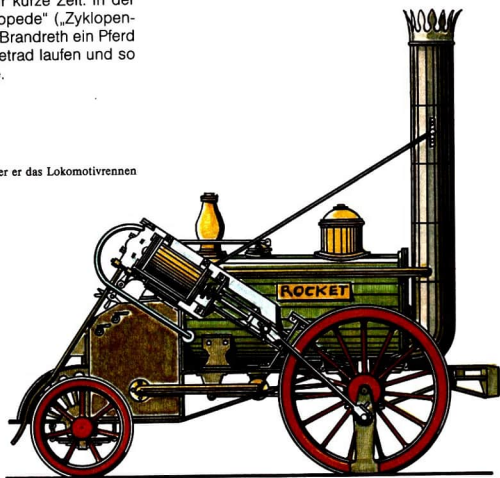
zu Schaden kämen. Die Anzahl der Achsen war auf drei begrenzt. Des weiteren sollten die Lokomotiven 20 Tonnen Gesamtmasse zehn Meilen, also rund 16 Kilometer, in einer Stunde befördern. Dazu mußten sie die Strecke von 2,4 Kilometern zwanzigmal ohne jegliche Pannen hin- und herfahren. Außerdem hatten die Konstrukteure zu beachten, daß der Dampfdruck 3,5 Atmosphären nicht überschritt. Jedes Gefährt sollte nicht höher als 4,5 Meter sein und mit eigener Dampfkraft voranbewegt werden – eine nicht unwesentliche Bedingung, wie sich bald herausstellte.

Fünf Bewerber traten zum Wettstreit an. Hackworth hatte einer der von ihm für die Bahn in Darlington entwickelten Maschinen neuen Glanz verliehen, sie trug den stolzen Namen „Sans Pareil“ („Ohnegleichen“). „The Novelty“ („Neuheit“) hieß die zweite Lokomotive, welche der Engländer John Braithwaite gemeinsam mit dem Schweden John Ericsson vorstellte. George Stephenson kam mit einer zweiachsigen Maschine an den Start, die er „The Rocket“ („Rakete“) nannte. Zwei weitere Maschinen machten ihrem Namen wenig Ehre: „The Perseverence“ („Ausdauer“) von Timoty Burstall bewegte sich nicht in der vorgeschriebenen Geschwindigkeit und auch nur kurze Zeit. In der anderen Lokomotive „Cyclopede“ („Zyklopedenfuß“) hatte ihr Konstrukteur Brandreth ein Pferd versteckt, das auf einem Tretrad laufen und so die Achsen antreiben sollte.

„The Novelty“ und „Sans Pareil“ blieben nach einiger Zeit auf der Strecke. Nur Stephenson's „Rocket“ donnerte ihre Runden. Sie zog einen Wagenzug mit 30 Passagieren, noch bevor der eigentliche Wettbewerb begann. Am 8. Oktober 1829 hatte die Maschine alle geforderten Prüfungen bestanden. Einen für damalige Verhältnisse sensationellen Geschwindigkeitsrekord stellte sie zwei Tage später mit 47 Kilometern in der Stunde auf – man sprach von einem „Schienenflug“. Zweifellos war Stephenson der erfahrenste Lokomotivkonstrukteur, denn seine Werkstatt hatte inzwischen eine Reihe englischer und sogar erste amerikanische Grubenbahnen mit beweglichen Dampfmaschinen versorgt.

Die „Rocket“ wies bereits alle Hauptmerkmale der modernen Dampflokomotive auf. Die Feuerbuchse war von dem mit Wasser gefüllten Stehkessel umgeben und bot somit eine möglichst große Fläche zum Erhitzen des Wassers. Ihm schloß sich als wichtigste Neuerung der von Henry Booth erdachte Röhrenkessel an. Hier durchströmten die Heizgase die Zwischenräume zwischen den wassergefüllten Rohren. Auf diese Weise erreichte Stephenson eine bessere Ausnutzung des Brennmaterials

George Stephenson's „Rocket“, mit der er das Lokomotivrennen von Rainhill 1829 gewann



und der erzeugten Wärmeenergie. Damit stand der „Rocket“ mehr Dampf zur Verfügung als den Maschinen der Konkurrenten. Schließlich baute Stephenson noch das von Hackworth bereits verwendete Blasrohr in die „Rocket“ ein. Durch dieses Rohr konnte der Abdampf der Zylinder in den Schornstein strömen. Dadurch erhöhte sich der Saugzug, die Verbrennungsgase wurden nach außen gerissen.

Fast selbstverständlich gab nach diesem Wettstreit die Eisenbahngesellschaft „Liverpool & Manchester Railway“ Stephenson vor allen anderen Bewerbern den Vorrang und bestellte sogleich acht „Rockets“.

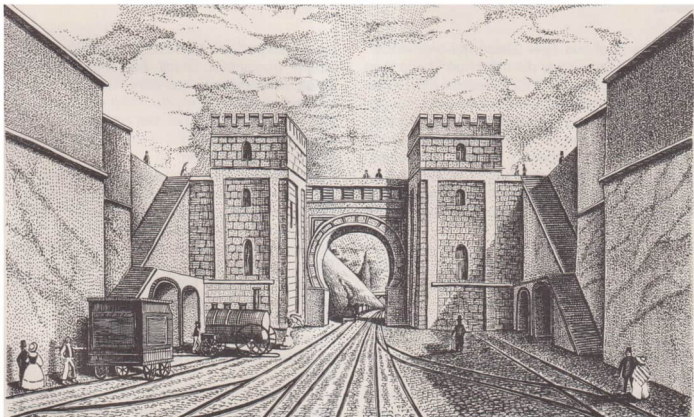
## Zwischen Manchester und Liverpool

Für die Eisenbahn zwischen Manchester und Liverpool wurden Bauten in größerem Umfang nötig, als man sie bisher für die Grubenbahnen ausgeführt hatte. Zunächst mußte ein weitge-

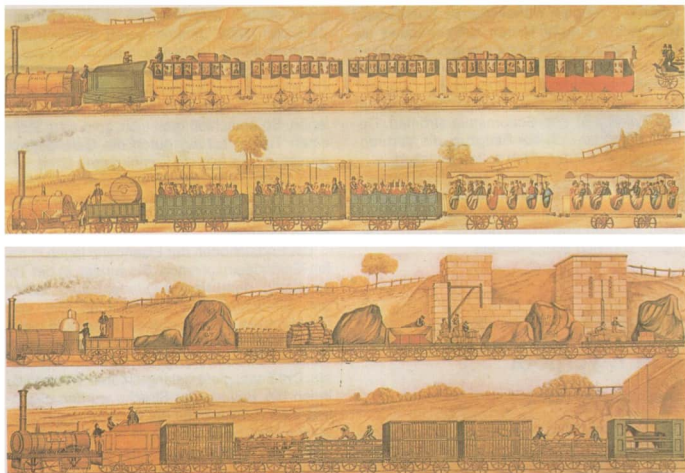
hend ebenes Streckenprofil geschaffen werden, das heißt, Dämme waren aufzuschütten und Einschnitte in Hügel zu graben. Kurz vor Liverpool mußten sich die Arbeiter durch den Olive Mount hindurchschaukeln. Dennoch blieb ein starkes Gefälle zu den Hafens- und Dockanlagen. So entschloß man sich, an dieser Stelle einen Tunnel schräg durch die Geländestufe anzulegen. Es war ein kompliziertes Unternehmen. Doch die Engländer verfügten über Erfahrungen, denn für ihre Schifffahrtskanäle hatten sie schon einige Tunnels durch Hügelland anlegen müssen.

Die Endstationen der Eisenbahn lagen in tiefen Geländeeinschnitten. Sie wirkten in der Tat kanalartig, denn riesige Quadermauern faßten die Schluchten der Gleisanlagen ein. Von Steinbrücken aus bot sich ein Einblick in diese Tiefen. Unter hohen Toren mit zinnenbewehrten Türmen führen die Züge in jene Bahn-„Höfe“ ein. Die Passagiere gelangten über Treppen zu ihnen hin. Entlang der Strecke wurden gleichfalls viele Bauwerke für die Wasser- und Kohleverversorgung der Lokomotiven nötig.

Die Streckenbaumeister der Manchester-Liverpool-Eisenbahn hatten aus Erfahrungen mit den Grubenbahnen gelernt. So verlegten sie



Der erste Personenbahnhof einer Eisenbahn wurde 1830 in Liverpool eröffnet



Personen- und Güterzüge der Eisenbahn Manchester — Liverpool. Zu sehen sind neben den Geländeeinschnitten und einer Brücke auch die Güter- und Verladeeinrichtungen an der Strecke

von Liverpool aus zwei Gleise nebeneinander. Der Grund hierfür war die mächtige Steigung in einem Verhältnis von 1:22 zwischen den Docks und der eigentlichen Station Liverpool. Für deren Überwindung benutzte man auf Anraten Stephenson's den von einer ortsfesten Dampfmaschine angetriebenen Seilzug. Auf einem Gleis wurden dabei die Wagen aufwärts gezogen, das andere Gleis diente der Abwärtsfahrt. Diese Richtungsgleise behielt man schließlich für die gesamte Strecke bei.

Der Tunnelabschnitt in Liverpool wurde gleichfalls mit Seilzügen betrieben, aus Besorgnis darüber, die Lokomotivabgase würden die Passagiere vergiften. Die Rauch- und Rußentwicklung der ersten Dampfmaschinen war in der Tat gewaltig. Außerdem befürchtete man, daß in den engen Tunnelröhren den Passagieren auf offenen Wagen Arme und Köpfe abgerissen werden könnten. Wenn auch davon offiziell nichts berichtet wurde, kam es doch zu einer beträchtlichen Anzahl von Verkehrsunfällen. Selbst die Eröffnungsfahrt von Manchester

nach Liverpool am 15. September 1830 war von einem tragischen Unfall begleitet. Während eines Aufenthaltes, bei dem die Lokomotive Wasser aufnehmen mußte, stieg ein Passagier aus dem Zug herab auf das Nebengleis. Eine heranrollende Lokomotive bemerkte er nicht und wurde überfahren.

Regeln für den Schienenverkehr gab es noch keine. Zahlreiche, entlang der Strecke postierte Männer verkündeten lediglich durch Handzeichen das Herannahen eines Zuges. Zugleich bedeuteten sie damit dem Lokomotivführer, ob das Gleis frei oder belegt war. Zur Unterstützung des Lokführers saß ein „Beobachter“ auf dem Dach des ersten Wagens. Anfänglich wurde sogar jeder Wagen einzeln mit Hilfe einer einfachen mechanischen Einrichtung abgebremst, die jeweils ein „Bremsler“ bediente.

Obleich noch ein recht unvollkommenes Verkehrsmittel, erfreute sich die Eisenbahn rasch eines ungehobten Zuspruchs. Am Ende des Jahres 1830 verzeichneten ihre Unterneh-

mer bereits einen Gewinn von 9 Prozent. Die optimistischen Voraussagen der zahlreichen Eisenbahnplaner und die weitgesteckten Hoffnungen der wagemutigen Unternehmer schienen sich zu bestätigen.

## Kutschen auf Schienen – die Pferdeisenbahn Linz – Budweis

Reisen war zu Beginn des vorigen Jahrhunderts noch ein Schreckenswort. Pferde und Wagen sowie für „gehobene“ Personen Kutschen standen als einzige Verkehrsmittel zur Verfügung. Über jene Kutschen- und Postkutschenschreien berichtete ein Zeitgenosse:

„Eingepackt in einen Wagen mit drei bis fünf anderen Menschen, die wir nie zuvor gesehen und auch wohl nicht alsbald wiedersehen werden, hatten wir in 36 Stunden mehrere heißgelaufene Achsen, ein gebrochenes Rad, gerissene Lederriemen, an denen der Kutschenkasten im Fahrgestell aufgehängt ist. Zweimal waren die Kutscher machtlos, als die Pferde durchgingen, so daß wir uns unversehens und arg durchgerüttelt auf einem Acker wiederfanden, nachdem eine Höllenfahrt durch Gräben und über Strauch und Stein stattgefunden . . .“

Ein halbes Dutzend Zollstellen zwischen Leipzig und Erfurt hatte Goethe gezählt. Anderen Fahrgästen waren die Schankstellen willkommen, wo man endlich die eingeklemmten und lahmen Glieder einmal bewegen konnte. — Falls „der Schwager auf dem Bock nicht allzu viele ihm bekannte Fuhrleute antraf, konnte die Reise nach einer knappen Stunde mit frischen Pferden weitergehen“. Nur wer unbedingt mußte, vertraute sich solchen „Reiseunternehmen“ an.

Als kaiserliche Generalpostmeister beherrschten die Fürsten von Thurn und Taxis seit 1520 das niederländische und deutsche Postwesen. Mit dem 18. und frühen 19. Jahrhundert entstanden dann reguläre Postlinien auch für den Personentransport. Der Publizist und Satiriker Ludwig Börne brachte für das damalige Reisetempo den Vergleich mit der „Post-Schnecke“ auf. Es bestanden aber auch schon Schnellverbindungen zwischen größeren Städ-

ten. Mit einer Eilpostkutsche gelangte der Reisende zum Beispiel von Prag nach Dresden in 20 Stunden!

Ein Prager Gelehrter, Franz Joseph Gerstner, kam auf den Gedanken, eine solche Kutschenlinie auf Schienen verkehren zu lassen. Bei einem Besuch in England hatte er die ersten Eisenbahnen und Lokomotiven kennengelernt. Nach Gerstners Meinung wäre ein solcher Schienenweg zwischen den beiden großen Marktorten Linz und Budweis, dem tschechischen Budějovice, äußerst vorteilhaft. Denn auf den Gleisen ließen sich das im Salzkammergut gewonnene Salz rasch sowie in großen Mengen nach dem nördlichen Markt und von hier die in den Alpen gefragten Manufakturwaren nach Süden bringen! Er verwies auch auf die Anschließmöglichkeiten, welche bereits vorhanden waren, besonders den seit 1801 in Betrieb befindlichen Franzenskanal, der die Donau und die Theiß miteinander verband.

1825 nahm Gerstners Sohn Franz Anton den Bau der Strecke für das Pferdeisenbahn-Großfuhrunternehmen zwischen Linz und Budweis in Angriff. Rasch erkannte die Gerstners, wie „bequem“ das Reisen auf Schienen werden konnte, und so entstanden an der Pferdebahn Linz – Budweis die ersten „Bahnhöfe“ auf dem europäischen Kontinent. Noch sahen sie aus wie die traditionellen Posthöfe: mit Stallungen für Pferde, Scheunen, Remisen für die Kutschen und schließlich Schank- und Übernachtungsräumen für Reisende und Fuhrleute. Eine ganze Reihe solcher Stationen wurde notwendig, denn die Strecke wies die beachtliche Länge von 130 Kilometern auf.

Auf dieser eingleisigen Bahnlinie war der Wagenverkehr bald so dicht, daß man nur richtungs- und schubweise vorankommen konnte. Weniger die „Verkehrsführung“ als vielmehr die Strecke selbst zeugte davon, wie gut sich Gerstner in England umgesehen hatte. Für die ersten Abschnitte des Schienenweges wurden tiefe Geländeeinschnitte gegraben und Dämme aufgeschüttet, Brücken gebaut, um möglichst gerade Wege und nur geringe Steigungen anzulegen. Seinen Geldgebern dauerte indes der Bahnbau zu lange und kostete ihnen zuviel. So sah sich Gerstner schließlich gezwungen, billiger, also mit engen Bogen, vielen Steigungen und weniger Arbeitsaufwand zu bauen. Das bedeutete für ihn letztlich den Verzicht auf die Wirklichkeit wichtiger technischer Erkenntnisse. Auch an eine Verwendung

von Lokomotiven war nun nicht mehr zu denken. So blieb diese nur auf die Pferdekraft ausgerichtete Bahn praktisch eine Endstufe der Postwege. Für die Entwicklung des deutschen Eisenbahnwesens nimmt sie eine Mittlerrolle zwischen Postkutsche und Dampfeisenbahn ein.

## Die ersten europäischen Eisenbahnen

Bereits 1814 hatte der königlich-bayerische Oberstbergrat Josef Ritter von Baader nach einer Englandreise erkannt, daß Eisenbahnen zwischen weit voneinander entfernt liegenden Gebieten neue, schnelle Verbindungswege zu schaffen vermögen, vor allem dort, wo es keine natürlichen Wasserwege gibt. Über den Rhein und die Donau, meinte Baader, könne man mit Hilfe einer Eisenbahnstrecke zwischen beiden Flüssen durchgängige Verkehrswege von der Nordsee zum Schwarzen Meer schaffen. Schließlich trug er eine weitere Idee vor: Eine Eisenbahn zwischen den beiden Städten Nürnberg und Fürth würde in den deutschen Landen dem neuen Schienenweg die Tore der Städte öffnen.

Im Jahr 1825 — das im Zeichen der Eröffnung der Stockton-Darlington-Eisenbahn und des Baubeginns der Pferdeisenbahn Linz — Budweis stand — richtete von Baader im Nymphenburger Park bei München eine „eiserne Kunststraße“ ein. Auf dem Gleis soll eine bayerische Prinzessin einen vollbeladenen Wagen eigenhändig davongeschoben haben. Zweifellos war damit ein Beweis für den Vorteil eines Schienenweges erbracht worden. Denn außer Mechanikern, Kaufleuten, Abgeordneten und Unternehmern gewannen nun auch höfische Kreise Gefallen an den Versuchen, zu neuen Fortbewegungsmitteln und Reisewegen zu gelangen.

Das aufstrebende Bürgertum begriff, daß die Eisenbahn in eine neue Zeit hinüberführte und — wie Goethe meinte — daß sie schon dazu beitragen würde, in Deutschland die Kleinstateerei abzuschaffen. Noch deutlicher äußerte sich der rheinische Unternehmer Fried-

rich Harkort: „Die Lokomotive ist der Leichenwagen, auf welchem Absolutismus und Feudalismus zum Kirchhofe gefahren werden.“

Dieser Mann hatte sich als junger Teilhaber an einer mechanischen Werkstatt seit 1819 in England über den dortigen Stand der Technik und die sich dabei herausgebildeten neuen Arbeitsweisen unterrichtet. Auf Schienenwegen ließen sich nicht nur große Mengen Kohle zu den an Rhein und Ruhr erbauten Fabriken transportieren, auch der Warenaustausch mit anderen Ländern könnte schneller erfolgen.

Für solche Ideen zeigten indes nur wenige deutsche Fabrik- und Grubenbesitzer Interesse. So ließ Harkort zunächst 1832 eine 7,5 Kilometer lange Grubenbahn anlegen und veröffentlichte im darauffolgenden Jahr seine Vorschläge für den Bau einer Eisenbahn zwischen Minden und Köln, als Ost-West-Verbindung durch das sich herausbildende Industriegebiet. Seine Pläne reichten noch weiter. Bis an die Elbe, nach Tangermünde sollte die Eisenbahnlinie fortgesetzt werden, um schließlich Rhein und Oder miteinander zu verbinden. Der Hinweis auf die Vorteile einer solchen Bahn nicht nur für den Personen-, sondern auch für den Truppentransport ließ nun auf einmal das preußische Königshaus aufhorchen!

Noch kühere Pläne als Harkort verfolgte Friedrich List. Mit 28 Jahren war er schon Professor für Staatslehre und Verwaltung an der Tübinger Universität und setzte sich für grundlegende bürgerliche Reformen ein. Vor allem forderte er die Beseitigung der Zollschränken



So stellte sich Friedrich List im Jahre 1833 ein deutsches Eisenbahnnetz vor

zwischen den damaligen deutschen Ländern. Damit geriet er aber in Konflikt mit der feudalen Obrigkeit. Eine Verfassung zu wünschen, die „dem Bürger Freiheit und Wohlstand gewähren“ müsse, stellte in deren Augen ein politisches Vergehen dar. List mußte das Land Württemberg verlassen, er ging 1824 nach England.

Im darauffolgenden Jahr reiste List über den Atlantik und überzeugte sich vom industriellen Aufschwung in Nordamerika. Nach seiner Rückkehr bestärkte er den bayrischen Oberstbergrat von Baader in dessen Eisenbahnplänen. Nach Lists Vorstellungen sollte eine Eisenbahn Bayern über die thüringischen Länder mit der Nordsee verbinden. Neben einer solchen Nord-Süd-Achse hielt er einen Schienenweg zwischen Leipzig und Frankfurt am Main für ebenso unerlässlich, waren doch beide Städte schon damals die wichtigsten Handelsplätze in deutschen Landen.

1833 ging List nach Leipzig und legte hier der Kaufmannschaft seine Ausarbeitung „Über ein sächsisches Eisenbahnsystem als Grundlage eines allgemeinen deutschen Eisenbahnsystems und insbesondere über die Anlegung einer Eisenbahn von Leipzig nach Dresden“ vor. Unmittelbar darauf, am 1. Januar 1834 – war der Deutsche Zollverein gegründet worden. Mit ihm wurden die Zollschranken zwischen 18 deutschen Territorialstaaten beseitigt. Eine wichtige Voraussetzung für die auch politische Einigung der Länder war damit geschaffen. Das gewerbetüchtige Leipziger und Dresdener Publikum begriff sofort: Die Eisenbahn ermöglichte eine beträchtliche Ausweitung der Handelstätigkeit zwischen der Messestadt und der sächsischen Residenz und trug darüber hinaus zum Ansehen Leipzigs in den deutschen Landen bei.

Nachdem seine Vorschläge in Leipzig auf fruchtbaren Boden gefallen waren, versuchte List, nun auch die preußische Regierung in Berlin von der Wichtigkeit eines zusammenhängenden Eisenbahnsystems zu überzeugen. Doch hier vertraute man noch mehr dem Chausseebau, der besonders für die Truppenbewegungen gefördert wurde. Fast utopisch mußten da Eisenbahnverbindungen zwischen Rhein und Weichsel, Nordsee und Oberschlesien oder Stettin und dem Bodensee anmuten, wie sie List vorschlug. Riefen aber nicht die an Rhein und Ruhr, in Oberschlesien und Sachsen entstehenden Fabrikstädte schon nach leistungsfähigeren Transportmitteln für Rohstoffe

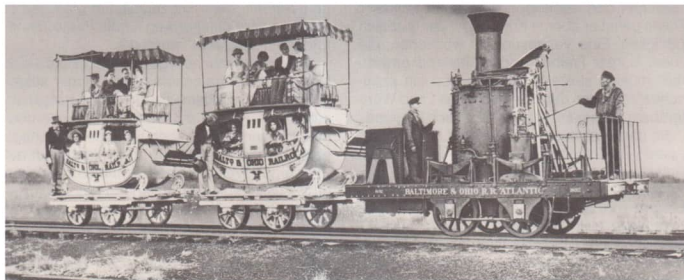
und Waren? War nicht zugleich in Manchester und Linz der Schienenweg für die Personenbeförderung „entdeckt“ worden?

Außergewöhnlichem gegenüber zeigten sich Königs- und Fürstenhöfe schon immer aufgeschlossen. Nachdem die englische Hofgesellschaft ihre Reisen auf Schienen zu unternehmen begann, war es auch für andere Mächtige eine Überlegung wert, ob man nicht doch auf „moderne“ Weise zu den Sommerresidenzen und Ausflugsplätzen gelangen könnte. Zwischen Braunschweig und Harzburg entstand eine solche „Hofeisenbahn“. Die bekannteste derartige Vergnügungsstrecke ließ der russische Zar Nikolaus I. 1835 zwischen seiner Residenz St. Petersburg, dem heutigen Leningrad, und der Sommerresidenz Zarskoje Selo anlegen.

In England, Frankreich und vor allem in den nordamerikanischen Staaten verliefen Planungen und Bau der ersten Eisenbahnstrecken „bürgerlicher“. Die Städte setzten ihren Ehrgeiz daran, Anschlüsse an die Eisenbahnen zu erhalten, und beteiligten sich an den Baukosten. Private Geldgeber schlossen sich vielfach zu Eisenbahngesellschaften zusammen. Aber viele dieser unabhängig voneinander errichteten Schienenwege erwiesen sich als unwirtschaftlich. Friedrich Lists Vorschläge hingegen, die einheitliche Planungen voraussetzten, wurden bald richtungweisend: Sie halfen, die wirtschaftliche und politische Entwicklung zu fördern.

## Ein Gleis über die Rocky Mountains

Seit etwa 1830 wurde die britische Insel zum Fabrikland. Man nannte sie die „Werkstatt der Welt“. Die maschinelle Produktion löste hier die bisherige handwerkliche Herstellung von Geräten und Waren in ganz wenigen Jahren ab. So stieg die Erzeugung von Gußeisen – das eine wichtige Voraussetzung für den Maschinen- und beginnenden Eisenbahnbau bildete – zwischen 1800 und 1840 von knapp 200 000 auf nahezu anderthalb Millionen Tonnen. Die Zahl der mechanischen Webstühle, auf denen die begehrten englischen Tuche hergestellt werden konnten, kletterte zwischen den Jahren



Ein Zug der nordamerikanischen Baltimore & Ohio Railroad von 1835 mit einer „Grasshopper“-Lokomotive und Kutschenkästen auf Rallschemeln

1820 und 1840 von 10000 auf über 150000. Damit kehrte sich das Zahlenverhältnis von Handwerkern und Fabrikarbeitern völlig um. Gab es 1820 eine Viertelmillion Weber, so arbeiteten nach der ersten großen Mechanisierung nur noch 8000 als Handwerker. Die Zahl der Fabrikarbeiter stieg indes millionenfach an. Die Städte vermochten kaum noch mit dem Wachstum der Fabriken Schritt zu halten, die auf engstem Raum und dicht beieinander gleichsam aus dem Boden schossen.

Anders hingegen in Nordamerika. Das Land war nur dünn besiedelt. Hier erstreckten sich zwischen den großen Städten riesige Landstriche. Häufig kam es zu kriegerischen Auseinandersetzungen zwischen Indianern und den Einwanderern aus den europäischen Ländern, die den Indianerstämmen das Land streitig machten. Schließlich bekämpften sich auch die Nord- und die Südstaaten des Kontinents. Wollte man unter diesen Bedingungen wirtschaftlich vorankommen und wie in England eine kapitalistische Industrie aufbauen, wollte man in die unermeßlichen Weiten des Landes zwischen Atlantik und Pazifik vordringen, mußte ein neuer Weg gesucht werden – und diesen bot die Eisenbahn.

Horatio Allen hatte als erster Nordamerikaner drei Lokomotiven aus England kommen lassen. In ihre Einzelteile zerlegt, waren sie in großen Kisten mit dem Schiff über den Atlantik transportiert worden. Allen konnte sich dieses Geschäft leisten, denn er war Teilhaber der „Delaware & Hudson Kanalgesellschaft“, die

sich mit dem Bau von Schiffahrtswegen und Frachtschiffen befaßte. Mehr als einmal hatte er den Vorstand der Gesellschaft auf die neuen Schienenstrecken und deren künftige Ausbaumöglichkeiten hingewiesen: „Es gibt keinen Grund, in der Pferdezucht noch Verbesserungen zu erhoffen, aber niemand kann sagen, welche Resultate die Züchtung der Lokomotiven noch zeigen wird.“

Allen blieb beharrlich und ließ kurzerhand eine Gleisstrecke anlegen. Sie führte über eine große, für heutige Begriffe waghalsig erscheinende hölzerne Brückenkonstruktion. Um der „Kommission für die Einrichtung einer Eisenbahn“ die Leistungsfähigkeit von Gleis und Maschine zu beweisen, bestieg Allen selbst die Lokomotive und steuerte sie über den „wackligen Weg“.

Die Amerikaner rechneten von Anfang an aufs genaueste. Als sie 1827 mit dem Bau der Baltimore-Ohio-Bahn begannen, hatten sie schon kalkuliert, daß auf deren Gleisen eine Tonne Fracht lediglich halb soviel kosten würde wie auf einem ebenfalls vorgesehenen Schiffahrtskanal. Nach ihrer Vorausberechnung durfte der ganze Eisenbahnbau nur fünf Millionen Dollar beanspruchen. Daher wurden die ersten amerikanischen Schienenstrecken auch viel einfacher und billiger gebaut als die europäischen. Geländeinschnitte, Tunnels, hohe Dämme vermied man, weil deren Anlage große Summen verschlungen hätte. Dafür nahm man Umwege um Berge herum in Kauf oder folgte natürlichen Wasserläufen.



Nachdem dann die ersten Eisenbahnen verkehrten, entwickelten sich die kapitalistischen Verhältnisse in Nordamerika mit atemberaubender Schnelligkeit. 1830 entstand unter Horatio Allens Leitung die „Charleston & Hamburg Railroad“ im Staate South Carolina, eine Strecke von rund 220 Kilometer Länge. Erstmals verkehrten hier Züge, die ausschließlich Personen beförderten. Mehr als 30 km/h erreichten sie, was angesichts der gußeisernen Schienen schon beachtlich war!

In Nordamerika setzte eine von England und den anderen europäischen Ländern weitgehend unabhängige Entwicklung der Eisenbahnen ein. Die ersten amerikanischen Dampftröser zeigten sich in recht eigenartiger Gestalt: Feuerbuchse, Kessel und Schornstein waren bei ihnen nicht hintereinander, sondern übereinander angeordnet. Sie wurden „Grashopper“, Heuschrecken, genannt, weil sie ein wenig unruhig auf dem Gleis liefen.

Neue Maßstäbe setzten die Amerikaner im Wagenbau, der sich rasch zu einem selbständigen Industriezweig ausweitete. Dem stand bald der Lokomotivbau kaum noch nach. Bereits 1840 lieferte die Maschinenfabrik William Morris aus Philadelphia zehn Lokomotiven nach England!

Die in Kalifornien 1848 neu entdeckten Goldfelder lockten ganze Scharen abenteuerlustiger, aber auch verzweifelt nach einer Gewinnchance suchender Menschen an. Bei den Geschäftemachern, die ihnen dann die Goldkör-

ner abnahmen, riefen die Gewinne ein regelrechtes „Eisenbahnfieber“ hervor. Geradezu phantastisch hören sich die Geschichten über den Bau der großen Ferneisenbahnen dieses Kontinents an. Dabei übten die Unternehmer weder der Natur noch den Menschen gegenüber irgendwelche Rücksicht. Den Indianern wurde das Recht auf ihr Jagd- und Weideland abgesprochen. Zwischen ihnen und den Bautrupps der über die weiten Prärien und in die Bergwildnis vordringenden Eisenbahn fanden nicht selten blutige Auseinandersetzungen statt.

Weniger blutig zwar, aber nicht minder rücksichtslos waren die „Geschäftspraktiken“ der Unternehmer. Der Bauingenieur Theodore D. Judah kam 1854 als Dreißigjähriger nach Kalifornien. Er war beauftragt mit der Landvermessung für die „Sacramento Railroad“, die erste im Westen des amerikanischen Kontinents zu errichtende Ferneisenbahn. Für seine Idee, die West- und die Ostküste der Staaten über die unwegsamen Gebirge und Wüstenstriche hinweg durch einen Schienenweg zu verbinden, sammelte er Stimmen und Geldgeber. Zunächst überzeugte er die Politiker von der Notwendigkeit und dem Vorteil der zweieinhalbtausend Kilometer langen Strecke, schließlich auch die Geschäftsleute in Sacramento.

Noch während des Bürgerkrieges zwischen den nordamerikanischen Staaten, im Jahre 1863, begann man mit dem Bau dieser ersten transkontinentalen Eisenbahn. Als wenig spä-



Beim Bau der Eisenbahn über den nordamerikanischen Kontinent

ter abzusehen war, daß die „Sacramento Railroad“ ein gewinnbringender Verkehrsweg werden würde, booteten die Unternehmer jedoch den eigentlichen Baumeister Judah aus. Sie kauften ihm seine Anteile am Bahnbau ab und schickten ihn nach New York zurück.

Viele Erzählungen und Filme haben das Baugeschehen dieser ersten Eisenbahn quer durch Nordamerika später geschildert. In den Schluchten der Rocky Mountains lagen im Winter bis zu 15 Meter Schnee. Den Sommer über herrschten in den Salzwüsten unerträgliche Trockenheit und Hitze. Die unzähligen Arbeiter konnten kaum versorgt werden, weil der Schienenstrang gerade ausreichte, das zum Weiterbau benötigte Material heranzuschaffen. Das Holz der anstehenden Wälder verwendeten die Baukolonnen für Eisenbahnschwellen, Blockhäuser, aus denen ganze Städte entstanden, und um die Lokomotiven zu heizen. Damit ging ein riesiger Kahlschlag einher, der sich bitter rächen sollte, denn er hatte die Versteppung großer Teile des Hochlandes von Nevada und bei späteren Eisenbahnbauten auch anderer Landstriche zur Folge.

Vom Westen her schob sich die „Central Pacific Railroad“ durch den nordamerikanischen Kontinent. 1863 begann von Omaha im Staate Nebraska aus die Arbeit für die „Union Pacific Railroad“. Die Regierung hatte der Bahngesellschaft die Weide- und Jagdflächen der Indianer als Bauland „geschenkt“. Von der Firma Case-ment angeheuerte Soldaten des Bürgerkrieges und „wilde Gesellen“ aus aller Welt rückten der Natur mit Hacke und Schaufel, den Indianern mit der Flinte zu Leibe. Je weiter man vorankam, desto länger wurden die Transportwege für neue Schienen. Die Baupreise stiegen. Daraufhin zahlten die Unternehmer den Arbeitern immer weniger Lohn. Als sich viele von ihnen dagegen auflehnten und streikten, ließen die Bauherren 12.000 Chinesen heranschaffen, die dann als arme Einwanderer für einen Hungerlohn weiterschufteten. Wetten und Gewinnaussichten sollten die Arbeiter antreiben, und schließlich erreichten die Schienenleger den legendär gewordenen Rekord: Für 10.000 Dollar Gesamt„belohnung“ bauten sie an einem einzigen Tag 10 Meilen und 200 Yard Gleis zusammen, das sind rund 16 Kilometer Eisenbahnstrecke!

Unter derartigen Bedingungen opferten viele Arbeiter ihre Gesundheit oder verloren gar ihr Leben. Als beim Zusammentreffen der West-

und der Oststrecke nahe der Stadt Promontory im Staate Utah zwei Silber- und zwei Goldnägeln in die eigens dafür hochpolierte Holzschwelle eingeschlagen wurden, dürften nur wenige der Arbeiter, die mit dem Bahnbau begonnen hatten, noch dabeigewesen sein. An jenem 10. Mai 1869 und noch lange danach staunte indes die Welt über die Vollendung und das genaue Aufeinandertreffen der so weit voneinander entfernt begonnenen Strecken.

Zwischen 1880 und 1886 – also in kaum sieben Jahren – entstand unter ähnlich widrigen Bedingungen eine weitere transkontinentale Eisenbahn, die „Canadian Pacific Railway“ mit einer Länge von 4.500 Kilometern. Der erste fahrplanmäßige Zug dieser Bahn benötigte genau sieben Tage, vier Stunden und eine Minute für die Fahrt von Montreal im Osten Kanadas nach Port Moody im Westen.

## Ein „Adler“ auf Schienen – die erste deutsche Eisenbahn

Johannes Scharrer hatte in Nürnberg am Anfang des vorigen Jahrhunderts eine „Polytechnische Lehranstalt“ gegründet, um hier Mechaniker für die neuen Maschinen auszubilden. Scharrer war Bürgermeister und ein weitgereister Mann. Er kannte die englischen Eisenbahnen und ebenso die ersten Schienenwege anderer europäischer Länder: Seit 1827 beförderte eine Eisenbahn die Kohle aus den französischen Gruben bei St. Etienne zu den Flußkähnen auf der Loire. Kurz danach begann man mit dem Bau einer Ferneisenbahn vom südfranzösischen Lyon aus. In Belgien entstand zwischen den Fabriken von Lüttich und dem Hafen Antwerpen gleichfalls ein Schienenweg. Zwei russische Mechaniker eines Eisenwerks in Nischni Tagil im Ostural, Vater und Sohn Tscherepanow, hatten 1834 eine Dampflokomotive gebaut, und Franz Anton Gerstner schlug dem russischen Zaren Nikolaus I. den Bau einer Eisenbahn vom damaligen St. Petersburg über Moskau und Kasan nach Odessa vor.

Scharrer hielt die Zeit für gekommen, die Gedanken aufzugreifen, die der Oberstberggrat von Baader für den Bau einer Eisenbahn zwischen



Eröffnungszug der ersten deutschen Eisenbahn zwischen Nürnberg und Fürth 1835

Nürnberg und Fürth vorgetragen hatte. Zunächst einmal überzeugte er die Nürnberger Kaufmannschaft von der Notwendigkeit des Eisenbahnbaus, indem er mit Zahlen aufwartete. Eine eigens dafür im Januar 1833 vorgenommene Zählung sämtlicher Fußgänger und Fuhrwerke, die täglich zwischen beiden Städten unterwegs waren, ergab fast 2000 Fußgänger, 158 Pferdewagen mit 495 Personen, 108 Lastfuhrwerke und 236 Zugpferde. Verlegte man nun diesen Verkehr auf Schienen, brächten die Einnahmen aus der Personenbeförderung und dem Gütertransport bei Abzug der Baukosten einen Gewinn von mindestens 12 Prozent des aufgewendeten Geldes. Mit dieser Vorausrechnung dürfte Scharrer den Rat und die Kaufmannschaft von Nürnberg wohl endgültig überzeugt haben. Sie stellten die zum Bahnbau für

erforderlich geschätzten 132000 Gulden zur Verfügung.

Doch außerdem benötigte die Freie Reichsstadt Nürnberg ein königlich-bayrisches „Privileg“: Ludwig I. mußte das Vorhaben gutheißen und genehmigen. Scharrer bedeutete dem König, daß die Bahn auf alle Zeiten seinen Namen tragen und „Ludwigs-Eisenbahn“ heißen solle. Unter dieser Voraussetzung stimmte Seine Majestät am 13. Februar 1834 dem Bauvorhaben und der Gründung der Ludwigs-Eisenbahngesellschaft allergnädigst zu.

In jenem Jahr zählte die Gesamtlänge aller Eisenbahnlinien auf der Welt bereits rund 2400 Kilometer. Allein Nordamerika verfügte über einen Schienenweg von 1200 Kilometern. Trotz dieser vorangeschrittenen Entwicklung hatten die Deutschen noch keine Erfahrung im

Lokomotivbau, und so wandten sich die Nürnberger an Stephenson, um von ihm eine Maschine zu kaufen.

Inzwischen legte Paul Camille Denis die Strecke an und baute das Gleis. Auch er hatte sich in Amerika und England mit Neuerungen vertraut gemacht. Besonders beeindruckte ihn die im Walzverfahren hergestellte Schiene, die ebenfalls Stephenson's Werkstatt entstammte. Sie wies doppelte Pilzform auf, so daß Kopf und Fuß den gleichen Querschnitt zeigten. Stephenson glaubte zunächst, man brauche die Schiene nur umzudrehen, sobald ihr oberes Profil abgefahren ist. Ein Trugschluß, denn nun hatte die abgefahrne Schiene keinen festen Sitz mehr im eisernen Bett der Halteklauen auf den Schwellsteinen. Denis wandte in Nürnberg exakt dieses Stephenson'sche Gleisbauverfahren an: Die Schienen wurden auf einzelnen Steinblöcken befestigt und diese wiederum in ein mit Schotter gefülltes Loch gebettet. Metallene Halteklauen, mit Nägeln und Dübeln auf dem Stein befestigt, umgriffen den Schienenfuß. Als federnde Unterlage dienten Holzkeile. Innerhalb von neun Monaten war auf diese Weise die 6,5 Kilometer lange Strecke vollendet.

Stephenson lieferte die Lokomotive. Sie trug den stolzen Namen „Adler“ nicht umsonst. Denn als die 118. Maschine aus seiner mittlerweile weltweit bekannten Werkstatt war sie

schon recht vollkommen. Die „Adler“-Lok gehörte zum sogenannten Patentee-Typ, hatte drei Achsen und einen Vorratswagen für die Kohle, den Schlepptender. Die Räder der angetriebenen Achse wiesen einen größeren Durchmesser auf als die übrigen. Außerdem lagen Kessel und Antriebe bereits innerhalb eines Rahmens, der die gesamte Konstruktion umspannte und die Achshalterungen trug. Unter dem Kessel befanden sich die Zylinder, während Feuerbüchse und Stehkessel hinter der angetriebenen Achse „hingen“. Bei solcher ungleichen Masseverteilung bestand die Gefahr, daß die Maschine während der Fahrt zu „nicken“ begann und unruhig lief. Um diesem entgegenzuwirken, hatte Stephenson eine dritte Achse hinten angebaut.

Diese Maschine vermochte zunächst nur ein Fachmann aus Stephenson's Werkstatt zu bedienen. England stellte also den ersten Lokomotivführer für die deutsche Eisenbahn. Mr. William Wilson traf gemeinsam mit der „Adler“ in Nürnberg ein. Zunächst überwachte er den Zusammenbau der in 19 Einzelstücken auf dem Wasser- und Landweg transportierten 8,5 Tonnen schweren Lokomotive. Außerdem übernahm er die Ausbildung der ersten deutschen Eisenbahner. Für seine „Lehrfähigkeit“ empfing der Engländer 2 250 Mark Jahresgehalt. Der Direktor dieser ersten deutschen Eisenbahngesellschaft erhielt lediglich 1360 Mark!



Der Leipziger Bahnhof in Dresden, 1837 für die erste deutsche Ferneseisenbahn erbaut

Zur Eröffnungsfahrt am 7. Dezember 1835 strömten die Zuschauer in Scharen herbei. Größte Bewunderung galt dem Engländer auf der Lok, wie er in Frack und Zylinder mit würdevollen Handbewegungen die Hebel bediente, den Dampf freigab und die zischende Maschine in Bewegung setzte. Nürnberger Stellmacher hatten für den Zug neun Wagen gebaut. An die 200 wagemutige Passagiere stiegen auf. 9 Uhr morgens, mit Glockengeläut und Böllerschüssen, begann die sechseinhalb Kilometer lange Fahrt von Nürnberg nach Fürth — innerhalb von neun Minuten war das Reiseziel erreicht.

Die Zeitungen trugen diese Sensation des Jahres 1835 in alle deutschen Lande, voran ein Stuttgarter Morgenblatt:

„Als der Dampf sich stark zu entwickeln begann, regnete es aus der sich augenblicklich bildenden Wolke durch die etwas rauhe Morgenluft auf uns herab; ja, der Gegensatz der glühenden Dämpfe und der Atmosphäre machte, daß zugleich ein Hagelstaub herniederfiel... Es war eine unvergeßliche Menschenmenge vorhanden, und sie jauchzte und jubelte zum Teil den Vorüberfahrenden zu; in der Tat, es gewährte der Anblick des vorüberdrängenden Wagenzuges fast ein größeres Vergnügen als das Selbstfahren. Wenigstens drängte sich uns das Gefühl der gewaltigen, wundersam wirkenden Kraft bei jenem Anblick weit mehr auf; es imponierte, wenn man den Wagenzug mit seinen 200 Personen wie von selbst, wenn auch nicht pfeilgeschwind, doch gegen alle bisherige Erfahrung schnell, unaufhaltsam heran-, vorüber- und in die Ferne dringen sieht... Dieses erhebende Gefühl bewirkt dieser Anblick in Hunderten und Tausenden, die kaum ahnen, welche Kenntnisse, wieviel Scharfsinn, Genie und Glück zusammenwirken mußten, um solche Maschine zu ersinnen, zu konstruieren. Für diese bleibt das Ganze ein Wunder, an das sie glauben, weil sie es sahen.“

Die Eisenbahn zwischen Nürnberg und Fürth war von Anfang an als Personenbeförderungsmittel geplant. Mehrmals täglich verkehrten die Züge mit festgelegten Abfahrts- und Ankunftszeiten. Jeder Reisende mußte vor Fahrtbeginn ein Billett kaufen. Darauf waren Wagen- und Platznummer vermerkt, und für jeden Tag hatten die Karten eine andere Farbe — so alt sind Fahr- und Platzkarten! An unseren Flugverkehr erinnert, daß sich damals die Passagiere zunächst in einem Warteraum versammeln muß-

ten, von wo aus sie auf Glockenzeichen ein „Kondukteur“ zum Wagenzug geleitete. Nach dem Einsteigen wurden die Wagentüren vom Eisenbahnpersonal fest verschlossen.

Man hatte bereits mehrere Wagenkategorien eingerichtet. Eine erste „Klasse“ zeichneten geschlossene Aufbauten mit verglasten Fenstern und Polsterbänken im Inneren aus. Die zweite besaß dagegen nur unverglaste Fenster mit Wittervorhängen. Offene Rollwagen mit Holzbänken bildeten die dritte Kategorie, und schließlich gab es noch ganz einfache „Stehwagen“. Gerade mit diesen beiden unteren Klassen erzielten die Nürnberger Unternehmer den eigentlichen Gewinn, denn hier reisten die meisten — wegen des billigeren Fahrpreises.

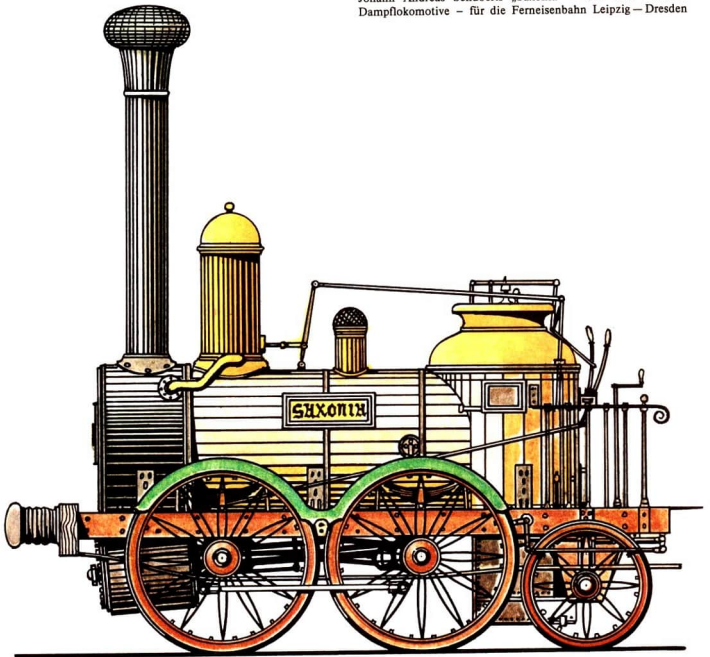
## Mit „Columbus“ und „Saxonia“ von Leipzig nach Dresden

Wie vorausberechnet, warf das Eisenbahnunternehmen Nürnberg — Fürth schon nach einem Jahr Gewinne ab. Dies mag die Pläne zum Eisenbahnbau in anderen deutschen Ländern beflügelt haben. Nach den Nürnbergern hatten nun die Sachsen „die Nase vorn“: Die Pläne Friedrich Lists für ein sächsisches Eisenbahnsystem sollten in die Tat umgesetzt werden.

Mit den Städten Leipzig und Dresden besaß das Land zwei wichtige Zentren, die nach einer guten und schnellen Überlandverbindung drängten. Keiner der Flüsse um Leipzig herum ist ja schiffbar. Die Elbe aber bot der Messestadt einen Wasserweg, der auf Schienen zu erreichen war. Die Residenz Dresden fand ihrerseits einen guten Anschluß an den Handelsplatz Leipzig.

Nachdem das sächsische Königshaus das Privileg zu einem Eisenbahnbau erteilt hatte, standen bald auch die von List errechneten anderthalb Millionen Taler zur Verfügung. Freilich sollten die Bauarbeiten dann das Dreifache der geplanten Summe verschlingen. Wie war es zu dieser Fehleinschätzung gekommen?

List hatte vorgeschlagen, die Eisenbahn in gerader Richtung von Leipzig über die alte Bischofsstadt Meißen nach Dresden zu führen.



Doch das hügelige Gelände stimmte bedenklich. Immerhin handelte es sich um das erste größere deutsche Streckenbau-Unternehmen. Man zog deshalb sicherheitshalber im Eisenbahnbau erfahrene Engländer zu Rate. Sie empfahlen nun, die Trasse besser durch das weitgehend ebene Gelände über Wurzen und Riesa anzulegen.

Was bei Beginn der Vermessungsarbeiten eintrat, kannten die Engländer schon aus ihrem Lande: Klagen und Prozesse der Landbesitzer gegen die Inanspruchnahme ihres Bodens häuften sich bei den Gerichten. Man fürchtete, der Feuerwagen mache die Tiere krank oder töte sie gar.

Auch die Streckenbauer hatten einige Hürden zu nehmen. In Nähe der Ortschaft Machern war ein Geländeeinschnitt durch einen Hügel erforderlich. Tausende Arbeiter wurden angeworben, die sich mit Hacke und Schaufel durch das Erdreich wühlen mußten. Dann die Brücken über die Mulde bei Wurzen und über die Elbe bei Riesa! 1838 als erste fertiggestellt, bestand die Muldebrücke aus einer hölzernen Tragekonstruktion von 19 Bögen, welche auf gemauerten Pfeilern ruhten. Die 400 Meter Brückenlänge stellten damals ein bewundernswürdiges Ausmaß dar. Über die gleichfalls hölzerne Elbbrücke rollte ein Jahr später der erste Zug. Das Baumaterial setzte aller-

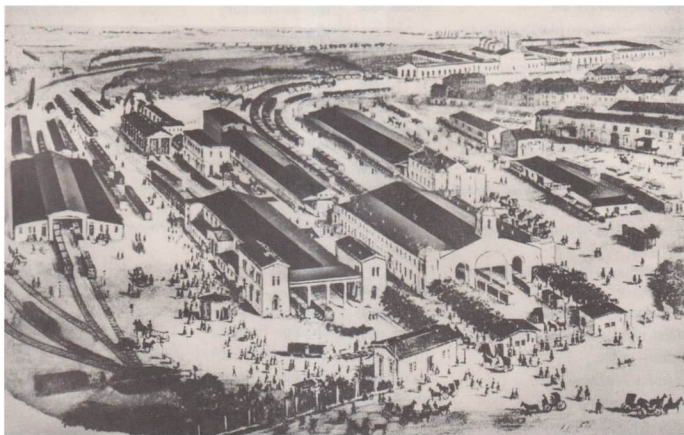
dings der Belastbarkeit beider Brücken Grenzen, die Lokomotiven durften nicht mehr als 17 Tonnen Masse aufweisen.

Eine besondere Attraktion wurde der Bau des Tunnels bei Oberau. Wie zwischen Manchester und Liverpool wollte man auch für die erste deutsche Ferneisenbahn ein Stück „unterirdische“ Strecke anlegen. In Sachsen mangelte es nicht an erfahrenen Kräften für den Tunnelbau. Freiburger Bergknappen teuften zunächst vier Schächte ab und trieben an der Sohle zwei parallele Stollen nach beiden Seiten vor, die dann zur eigentlichen Tunnelröhre aufgeboren wurden.

Man fragt sich heute, ob dieser erste deutsche Eisenbahntunnel überhaupt nötig war, denn die Gleise lagen nur 15 Meter unter der Erdoberfläche. Auch war das Gestein so locker, daß der ganze Tunnel ausgemauert werden mußte. Ein gewaltiger Aufwand für das 360 Meter lange Bauwerk. 380 Arbeiter sind drei Jahre lang mit dem Tunnelbau beschäftigt gewesen. Außerdem war damit ein Drittel der für den gesamten Streckenbau veranschlagten Gelder aufgebraucht!

Man hatte für den Tunnel den Querschnitt der ersten englischen Eisenbahnunterführungen gewählt, für die anfänglich schmalen Wagen genügend. Als die Schienenfahrzeuge größer und breiter wurden, erwies sich die Tunnelröhre als zu eng. Schon seit der Jahrhundertwende konnten in diesem „Nadelöhr“ nicht mehr zwei Züge aneinander vorbeifahren. Schließlich wurde 1934, nach knapp hundert Jahren, der Oberauer Tunnel abgetragen.

Für den Gleisbau der Leipzig-Dresdener Eisenbahn war der sächsische Wasserbaudirektor Karl Theodor Kunz verantwortlich. Er kaufte englische, sogenannte Breitfußschienen an. Ein Amerikaner namens Stevens hatte diese 1830 erfunden. Aus Walzstahl hergestellt, waren sie wesentlich höher belastbar als die herkömmlichen Gußeisenschienen. Kunz verwandte auch nicht mehr die Steinblöcke als Gleisaufgabe, wie sie in Nürnberg benutzt worden waren, sondern querliegende Holzschwellen, auf denen er beide Schienen aufnageln ließ. In Abständen von jeweils einem halben Meter verlegt, ruhten die Schwellen in einem groben Kiesbett, wo sich kein Wasser halten



Dicht nebeneinander lagen in Leipzig der Dresdner, der Magdeburger und der Thüringer Bahnhof. Heute steht hier der Hauptbahnhof

konnte. Damit wandte Kunz erstmals für eine ganze Bahnstrecke den später zum Schotterbett vervollkommenen Gleisoberbau an.

Wie aber spielte sich eine Reise auf dieser ersten deutschen Fernverkehrsstrecke ab? Unmittelbar nach der Eröffnung, am 24. April 1837, berichtete das „Sächsische Tageblatt“:

„Wir fahren im zweiten Wagenzuge um 7 Uhr morgens von Leipzig ab und erreichten Wurzen ungefähr in  $\frac{3}{4}$  Stunden. Hier sollten die Locomotiven neue Füllung erhalten, was bei der des ersten Wagenzuges in  $\frac{1}{2}$  Stunde bewerkstelligt wurde. Nachdem wir hierauf gewartet hatten, sahen wir den ersten Zug weiterfahren und den Anfang mit der Füllung unserer Locomotive

machen. Hierzu war ebenfalls  $\frac{1}{2}$  Stunde erforderlich, und wir brachten auf diese Weise ungefähr eine Stunde in Wurzen zu, und zwar im Wagen, da wir nicht aussteigen durften, weil durch das Aus- und Einsteigen zu viel Zeit verloren geht. Nach diesem Aufenthalt langten wir nach  $\frac{1}{4}$  10 Uhr in Dahlen an; um  $\frac{3}{4}$  10 läutete die Glocke wieder zur Rückfahrt. Nachdem alle Passagiere ihre Plätze eingenommen hatten und die Wagentüren sorgfältig verschlossen waren, kam unsere Locomotive, die bisher müßig dagestanden, an unsere Seite und begann kaltes Wasser einzunehmen, was — inbegriffen mit der Zeit, die zur Entwicklung der Dämpfe von kaltem Wasser nötig war — ungefähr  $\frac{3}{4}$

---

### Die ersten deutschen Eisenbahnen und ihre Eröffnung

Nürnberg — Fürth	07. 12. 1835	Berlin — Stettin (heute Szczecin)	16. 08. 1843
Leipzig — Dresden (zunächst bis Althen)	24. 04. 1837	Köln — Bonn	15. 02. 1844
Berlin — Potsdam	29. 10. 1838	Altona — Kiel	18. 09. 1844
Braunschweig — Wolfenbüttel	01. 12. 1838	Heidelberg — Karlsruhe — Freiburg	01. 08. 1845
Düsseldorf — Erkrath	21. 12. 1838	Berlin — Magdeburg	15. 09. 1846
Leipzig — Dresden (durchgängig bis Dresden)	07. 04. 1839	Berlin — Hamburg	15. 12. 1846
Magdeburg — Halle — Leipzig (zunächst bis Schönebeck)	29. 06. 1839	Köln — Hamm	15. 05. 1847
Köln — Aachen (zunächst bis Müngersdorf)	02. 08. 1839	Köln — Hannover — Magdeburg (und damit Anschluß bis Berlin)	15. 10. 1847
München — Augsburg (zunächst bis Lochhausen)	01. 09. 1839	Hannover — Bremen	12. 12. 1847
Frankfurt/Main — Wiesbaden (zunächst bis Höchst)	26. 09. 1839	Münster — Hamm — Berlin	26. 05. 1848
Frankfurt/Main — Wiesbaden (durchgängig)	19. 05. 1840	Dresden — Pirna	01. 08. 1848
Magdeburg — Halle — Leipzig (durchgängig)	18. 08. 1840	Berlin — Dresden	01. 10. 1848
Mannheim — Heidelberg	12. 09. 1840	Frankfurt/Main — Heidelberg — Freiburg	18. 11. 1848
München — Augsburg (durchgängig)	04. 10. 1840	Nürnberg — Hof — Plauen/Vogtland	20. 11. 1848
Berlin — Halle	10. 09. 1841	Düsseldorf — Dortmund	20. 12. 1848
Leipzig — Altenburg	19. 09. 1842	München — Nürnberg	01. 08. 1849
Berlin — Frankfurt/Oder	31. 10. 1842	Magdeburg — Wittenberge (und damit durchgängige Verbindung Pirna — Leipzig — Hamburg)	05. 08. 1849
Köln — Herbesthal (erste Verbindung über eine deutsche Grenze nach Belgien)	15. 10. 1843	Berlin — Halle — Erfurt — Kassel	25. 09. 1849
		Hamburg — Hagenow — Schwerrin — Rostock	13. 05. 1850
		Altenburg — Plauen (und damit durchgängige Verbindung Stettin — Berlin — Leipzig — München)	15. 07. 1850

---



## Schienen überwinden Ländergrenzen

Stunden dauerte. Obgleich die Locomotive, so wie bei der Füllung in Wurzen, nicht vor dem Wagenzuge stand, sondern auf der Seitenbahn, so war den Passagieren dennoch auch diesmal nicht gestattet, auszusteigen, und verbrachten wir daher wieder ein Stündchen wartend im Wagen. 1/2 11 Uhr bewegte sich der Zug endlich in mittelmäßiger Schnelle bis Wurzen, wo die Locomotive durch falsche Weichenstellung in den Sand fuhr. Während des Herauswindens wurde uns erlaubt, die Wagen zu verlassen, und bei unserer Rückkehr fanden wir eine andere Locomotive, den ‚Columbus‘, vorgespannt, der uns ungefähr in der Schnelle eines mäßigen Schrittes bis zum Macherner Einschnitte führte, dort aber seine Function gänzlich einstellte. Wir ruhten hier ein Viertelstündchen und fuhren dann langsam wieder weiter, bis uns eine andere Locomotive entgegenkam, die uns rasch nach Leipzig führte, so daß wir um 1/2 2 Uhr nachmittags daselbst eintrafen.“

Englische Lokomotiven zogen auch hier zunächst die Wagenzüge. Die „Komet“ kam aus der Rothwellschen Fabrik in Bolton, die erwähnte „Columbus“ mit stehendem Kessel hatte die amerikanische Firma Gillingham & Wians in Baltimore geliefert. Mit der von Johann Andreas Schubert konstruierten „Saxonia“ brachte die Maschinenbauanstalt Dresden-Übigau die erste leistungsfähige deutsche Lokomotive auf die Gleise.

Um die „Saxonia“ hatte es einen harten Kampf gegeben. Englische Lokomotiv-Lieferanten sahen in dieser Maschine eine Konkurrenz, und maßgebliche Vorstandsmitglieder der Leipzig-Dresdener Eisenbahngesellschaft zweifelten an ihrer Leistungsfähigkeit. So schmiedete man Ränke, um Schuberts Lokomotive nicht „zum Zuge kommen“ zu lassen, und scheute selbst vor Sabotage nicht zurück: Durch falsche Weichenstellung wurde die Maschine bei ihrer ersten Fernfahrt zum Entgleisen gebracht. Doch trotz aller Behinderungen und Verleumdungen erwies sich im Bahnbetrieb die „Saxonia“ als den englischen Lokomotiven ebenbürtig, ja in ihren geringeren Reparaturkosten sogar überlegen.

Schon im ersten Jahr nach der Eröffnung hatte die Leipzig-Dresdener Eisenbahn 412000 Personen befördert. Der Andrang Reisestüger nahm ungeahnte Ausmaße an. So wurden Erweiterungen an den Gleisanlagen und anderen Baulichkeiten immer dringlicher.

Im europäischen Mutterland der Eisenbahn, auf den Britischen Inseln, waren am Ende des vorigen Jahrhunderts 220 Eisenbahngesellschaften registriert. Doch nur wenige davon betrieben Fernstrecken, die meisten beschränkten sich auf Nebenbahnen.

Anfänglich stellte jede Eisenbahn einen in sich geschlossenen Betrieb dar, jede hatte ihre eigenen Gleisanlagen und Fahrzeuge. In den großen Städten, wo es bald mehrere Eisenbahngesellschaften gab, baute jede ihren eigenen Bahnhof; wieder entstanden die Stationen sogar unmittelbar nebeneinander. So war es auch in Leipzig, wo die Bahnhöfe der Leipzig-Dresdener Eisenbahn, der Magdeburg-Leipziger, der Thüringer und der Leipzig-Berliner Eisenbahn direkt aneinandergrenzten. Dennoch bestanden vorerst keine Gleisverbindungen, da kein Fahrzeug ein „fremdes Gleis“ benutzen durfte. Erst mit Fertigstellung durchgängiger Fernverbindungen in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts errichtete man dann auch Verbindungsgleise oder sogenannte Verbindungsbahnen.

Noch heute kennzeichnet jene Vielzahl von Endbahnhöfen Großstädte wie London, Paris, New York, Chicago, Moskau. Wollte man hier weiter als nur von Endpunkt zu Endpunkt einer Eisenbahnlinie reisen, so mußten einige Strapazen in Kauf genommen werden. Beim Umsteigen von einer Eisenbahn in die andere waren Fahrgeld und Gepäcktransport jeweils neu zu bezahlen, denn jede Bahn hatte eigene Tarife. So wurden auch Fahrkarten jedesmal neu berechnet und gelöst. Ging es dann gar über Ländergrenzen – und an solche gerieten die Reisenden besonders in den deutschen Ländern mit der Eisenbahn binnen kurzer Zeit –, wurde es noch komplizierter.

Demzufolge strebten schon bald eine Reihe deutscher Eisenbahngesellschaften eine Vereinheitlichung der Beförderungsbedingungen und der Tarife an. 1848 schlossen sich nach langwierigen Verhandlungen die Bahngesellschaften zwischen Berlin, Leipzig, Hamburg und Köln zum „Norddeutschen Tarifverband“ zusammen. Ein erster Schritt – immerhin konnte nun der Passagier mit durchgängig gül-

tigem Billett von Dresden nach Hamburg oder von Köln nach Berlin fahren. Es dauerte indes noch bis in die sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts, ehe sich auch die süddeutschen Eisenbahnen dem Tarifverband angeschlossen hatten.

Etwa gleichzeitig mit diesen ersten vereinheitlichenden Bestrebungen gerieten die vom Großbürgertum getragenen Eisenbahn-Unternehmen in finanzielle Schwierigkeiten. Nicht selten betrug die Baukosten für die Schienenwege ein Vielfaches der vorgegebenen Summen – und so rasch, wie man angenommen hatte, kamen die Gelder nicht wieder ein. Bei den Eisenbahnern der Sächsisch-Schlesischen und der Köln-Mindener Bahn führte die Unzufriedenheit mit den schlechten Arbeitsbedingungen und der geringen Entlohnung sogar zu Streiks.

In dieser Situation stellten die Regierungen die dringend erforderlichen Gelder für den Streckenausbau oder auch für Löhne zur Verfügung, sie gaben den Eisenbahngesellschaften Anleihen. Auf diese Weise wurden sie Teilhaber am Eisenbahnbau und am Eisenbahngeschäft. Das führte schließlich zur Bildung der Ländereisenbahnen.

In Sachsen waren bis 1886 nahezu alle Bahnstrecken in Staatsbesitz übergegangen. Lediglich drei private Eisenbahngesellschaften blieben in Preußen bestehen: die Berlin-Hamburger, die Magdeburg-Leipziger, die Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn. Bis 1890 waren auch diese vom Staat übernommen worden.

Wurde nun der Staat Herrscher über die Schienenwege? In den europäischen Ländern vollzog sich in der Tat diese Entwicklung. Anders verlief die Geschichte der Eisenbahn in Nordamerika: Hier behielten bis in unsere Zeit die Eisenbahngesellschaften den Charakter privatkapitalistischer Großunternehmen. Sicher trug dazu bei, daß keine solchen Verluste zu verzeichnen waren, wie sie den europäischen Völkern und den Eisenbahnen der Deutsch-Französische Krieg 1870/71 und der erste Weltkrieg 1914/18 gebracht hatten. Kriegsschäden, ebenso aber die Überalterung der Schienenwege, Lokomotiven und Wagen, der Bahnhöfe sowie der Signal- und Sicherungsanlagen belasteten schon am Ende des vorigen Jahrhunderts die Eisenbahngesellschaften und Ländereisenbahnen.

Die Entwicklung der Technik schritt rasch voran. Riesensummen, wie sie der Ausbau von

Strecken, der Ersatz alter Gleise durch inzwischen weit mehr belastbare Schienen, die Anschaffung neuer Lokomotiven oder der Bau großer Zentralbahnhöfe erforderlich machten, vermochten vor allem die deutschen Eisenbahnen nicht mehr aufzubringen. Ihre Ausgaben überstiegen bei weitem die Einnahmen – bei den bayrischen Eisenbahnen um 36 Prozent, in Sachsen gar um 53 Prozent!

Was war geschehen? War die Technik der Eisenbahn davongeeilt, galt die Eisenbahn nach 50 Jahren schon als altersschwach?

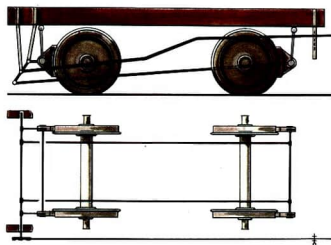
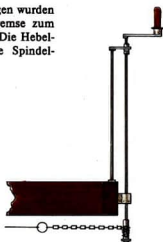
Zwischen 1840 und etwa dem Ende des ersten Weltkrieges wurden auf den Gebieten der Eisen- und Stahlgewinnung, der Elektrizität und des Nachrichtenwesens sowie der Fahrzeugtechnik und des Maschinenbaus eine Reihe von weltbewegenden Erfindungen gemacht. Einige davon waren besonders für die Eisenbahn richtungweisend.

1855 gelang dem Briten Sir Henry Bessemer die Entkohlung der Eisenschmelze in einem nach ihm benannten Verfahren. Zwei Franzosen, die Brüder Martin, fanden unter Verwendung des Siemens-Flammofens 1864 zu einem Herstellungsverfahren für hochwertigen Stahl, wie er sich für Schienen- und Schienenfahrzeuge als vorteilhaft erwies. Die Stahlerzeugung mit Hilfe elektrischer Schmelzprozesse seit 1899 bedeutete eine wesentliche Erweiterung der Grundstoffe für den Bahnbau.

Als Sir William Grove 1840 die erste Glühlampe vorstellte, brach auch für die Energiegewinnung und -nutzung eine neue Epoche an. Der Bleiakкумуляtor, von Wilhelm Joseph Siemens 1854 erfunden, und die Dynamomaschine von Werner von Siemens, 1867, ermöglichten das Produzieren und Speichern elektrischen Stroms. 1880 erfand Gouland den Transformator und 1887 der Kroatier Nicola Tesla den Drehstrommotor – unabhängig von Galileo Ferraris' Entdeckung des elektrischen Drehfeldprinzips. Aus diesen Erfindungen sollten bald auch für die Eisenbahn neue Energiequellen und Antriebsformen erwachsen.

Speziell für die Nachrichtenübermittlung bei der Eisenbahn wurde die Erfindung des nordamerikanischen Malers Samuel Morse genutzt. Ein befreundeter Physiker hatte ihn zum Bau eines Apparates angeregt, mit dessen Hilfe man elektrische Impulse in bestimmter Reihenfolge zu einer „Sprache“ umfunktionieren konnte. Morseapparat und Morsezeichen wurden also fast gleichzeitig mit den ersten Dampf-

Die ersten Eisenbahnwagen wurden mit Hilfe der Spindelbremse zum Stehen gebracht (oben). Die Hebelbremse löste später die Spindelbremse ab (unten)



lokomotiven im Jahre 1835 konstruiert. Bevor das 1860 von Philipp Reis erfundene Telefon bei der Eisenbahn Einzug hielt, „morste“ man Signale und Zugmeldungen weiter. 1896 entwickelten fast gleichzeitig der Russe Alexander Popow und der Italiener Guglielmo Marconi die drahtlose Funktelegraphie, sie war ein erster Schritt zur modernen Nachrichtenübermittlung.

Die erstmalige Verwendung des Kugellagers im Jahre 1847 hatte zunächst für den Eisenbahnbau noch untergeordnete Bedeutung, da die Wagenräder direkt auf den Achswellen liefen. Ebenso blieb Jean Joseph Etienne Lenoirs Gasmotor 1860 nur Vorläufer für später wesentlich vollkommene Maschinen. Die Dampfturbine, Mitte bis Ende der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts von dem Briten Sir Charles Parsons und dem Schweden Carl Gustav de Laval entwickelt, beeinflusste in weit stärkerem Maße den Lokomotivbau. 1861 war eine erste Drahtseilbahn gebaut und 1862 vom Schweizer Nicolaus Riggenbach die Kraftübertragung durch Zahnräder bei Schienenfahrzeugen vervollkommen worden. 1871 entstand die erste europäische Zahnradbahn, die Vitznau-Rigi-Bahn. Riggenbach entwickelte gleichfalls die nach ihm benannte Gegendruckbremse. Ihre Bremswirkung beruht darauf, daß Dampflokomotiven bei Talfahrt Luft in die Zylinder saugen und diese hier sowie im anschließenden Leitungssystem verdichten. Der Kolben muß also bei geschlossenem Dampfregler die Luft im Zylinder verdichten und damit eine dem Antrieb entgegenwirkende Arbeit leisten. Die Maschine wird abgebremst und verlangsamt dadurch ihre Fahrt.

1897 stellte Werner von Siemens seine erste elektrische Lokomotive vor.

Aus der Vielzahl der Erfindungen um den Verbrennungsmotor ragen die Konstruktionen von Gottlieb Daimler und Carl Friedrich Benz 1885 heraus. Besonders die Motorkonstruktion Rudolf Diesels, für die er 1892 das Patent erhalten hatte, sollte ein paar Jahrzehnte später der Eisenbahn einen revolutionären Umschwung bringen. Das Motorflugzeug der Gebrüder Wright von 1903 und die von Hans Holzwarth 1905 entworfene Gasturbine erlangten gleichfalls Bedeutung für Antriebs- und Bauformen von Schienenfahrzeugen.

Technischer Fortschritt, ebenso aber die Entwicklung und die Krisen der kapitalistischen Wirtschaft gaben nach der Jahrhundertwende den Anstoß für die großen Veränderungen des Eisenbahnwesens. In Deutschland schlossen am 31. März 1920 das Reich und die Länder Preußen, Bayern, Sachsen, Württemberg, Baden, Hessen, Mecklenburg und Oldenburg einen Staatsvertrag über die Bildung der „Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft“. Nur als staatlicher Monopolbetrieb vermochte die Eisenbahn in Deutschland aufzuholen, was bei den Staatsbahnen Frankreichs, Belgiens und Großbritanniens sowie bei den amerikanischen Eisenbahngesellschaften bereits begonnen hatte. Signale und andere Sicherungsanlagen der Länderbahnen in Deutschland galt es zu vereinheitlichen. Personen- und Güterwagen mußten den in anderen europäischen Ländern schon besser ausgestatteten angeglichen, statt wie bisher aus Holz nun aus stählernen Konstruktionsteilen zusammengebaut oder dann in „Ganzmetallausführung“ gefertigt werden. Schließlich leitete mit den zwanziger Jahren die „Elektrifizierung“ eine neue Epoche für die Eisenbahnen ein.



Dampflokomotive der Baureihe 99 der Deutschen Reichsbahn

# Dampf und Wagen

# Wie funktioniert die Dampflokomotive?

Auch heute noch faszinieren uns die Dampflokomotiven, besonders, wenn wir der deutschen Schnellzuglok, besonders, wenn wir der deutschen Schnellzuglok der Baureihe 01 mit ihrem fast viereinhalb Meter hoch aufragenden Kessel gegenüberstehen. Sie ist 23,94 Meter lang, die Räder ihrer drei Treibachsen haben einen Durchmesser von 2000 Millimetern – dagegen kommen wir uns wie Zwerge vor.

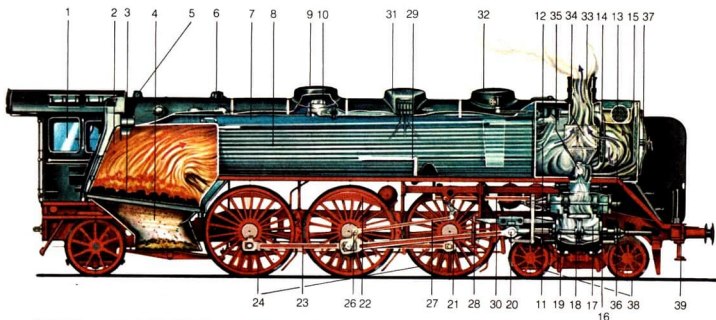
Aber auch die kleinen Schmalspur-Dampflokomotiven zeichnen sich durch geballte Energie aus. Mit ihren flinken Rädern vermögen sie beachtliche Lasten zu ziehen. So gewaltig die Dimensionen von Dampflokomotiven sein können, so erstaunlich ihre Größenunterschiede sind – Krafterzeugung und Kraftübertragung funktionieren bei allen nach dem gleichen Prinzip. Seit Hedleys „Puffing Billy“ und Stephenson's „Rocket“ hat sich das nicht geändert: Durch Feuer wird Wasser zu Dampf erhitzt, welcher den Kolben im Zylinder in Bewegung setzt. Diese Bewegung wird auf die Räder übertragen und – die Maschine fährt. Im einzelnen sind die technischen Vorgänge weitaus komplizierter, doch für jeden verständlich, der sich

mit der Konstruktion der Dampflokomotive näher befaßt.

Jede Dampflokomotive besteht aus vier Grundbauteilen: dem Kessel mit der Feuerung, dem Rahmen, dem Triebwerk und dem Laufwerk. Hinzu kommt der Vorratsbehälter (Tender) für die eigentlichen Kraftspender Kohle und Wasser. Dieser kann unmittelbar dem Führerstand angefügt sein – dann handelt es sich um eine Tenderlokomotive – oder als selbständiges Fahrzeug von der Lokomotive gezogen werden. Im letztgenannten Fall sprechen wir von einem Schlepptender.

Als Brennstoff diente Kohle, vorwiegend Steinkohle, aber auch Brikett. Amerikanische Lokomotiven verheizten anfänglich auf den riesigen Fernstrecken Holz, weil der Transport von Kohle und die Einrichtung von Bunkern über weite Entfernungen recht teuer wurden. Erste russische Lokomotiven fuhrten aus ähnlichen Gründen gleichfalls mit Holz oder sogar mit Torf. Später wurde das Heizsystem der Dampflokomotiven technisch weiterentwickelt. Kohlenstaub konnte als Energiespender dienen, und schließlich bildete das Öl den Treibstoff.

Der Lokomotivkessel setzt sich aus dem Stehkessel, dem Langkessel und der Rauchkammer zusammen. Die Feuerbuchse befindet sich innerhalb des Stehkessels, besser, sie



Schnitt durch eine 2 C 1 Schnellzuglokomotive der Deutschen Reichsbahn (1 Führerhaus, 2 Feuerbuchse, 3 Rost, 4 Aschkasten, 5 Dampfentnahmestutzen, 6 Sicherheitsventil, 7 Kessel mit Wasserfüllung, 8 Rauchrohre, 9 Dampfdom, 10 Dampfregler, 11 Überhitzerrohre, 12 Sammelkasten für überhitzten Dampf, 13 Vorwärmer, 14 Einstromrohr, 15 Abdampfrohr, 16 Steuerung [Schieberkasten mit Kolbenschieber], 17 Zylinder, 18 Kolben, 19

Kolbenstange, 20 Kreuzkopf, 21 Treibstange, 22 Treibrad mit Gegengewicht, 23 Kuppelstange, 24 Kuppelräder, 25 Bremsen, 26 Gegenkurbel, 27 Schwingenstange, 28 Schwinge, 29 Steuerstangenhebel, 30 Schieberschubstange, 31 Sandkasten, 32 Speisewasserdorn, 33 Schornstein, 34 Funkenfänger-Drahtsieb, 35 Blasrohr, 36 Rauchkammer, 37 Rauchkammertür, 38 Laufräder, 39 Windleitblech)

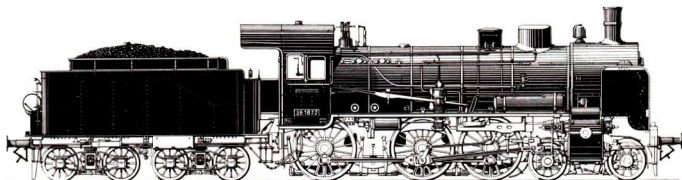
ragt in ihn hinein. In dem Rohrsystem dieses Kessels wird das Wasser bis zum Verdampfen erhitzt und gleitet nun in die Rohre des Langkessels. Hier umstreichen die aus der Feuerbuchse austretenden heißen Verbrennungsgase die dampfgefüllten Rohre weiter. Der dabei entstehende „trockenste“ Dampf sammelt sich am obersten Punkt des Langkessels und im Dampfdom. Von hier wird er entnommen und strömt durch enge Röhre zum Triebwerk. Vor dem Kessel, an der Spitze der Lokomotive,

verdichten sich die Heizgase in der Rauchkammer, nachdem sie den Langkessel verlassen haben. Ein Teil des inzwischen in die Zylinder geführten Dampfes entweicht, nachdem er dort seine Arbeit verrichtet hat, durch das Blasrohr in die Rauchkammer, nimmt hier die heißen Verbrennungsgase auf und reißt sie durch den Schornstein mit nach außen. Dabei entsteht besonders beim Anfahren der charakteristische fauchende Auspuffschlag.

Das Triebwerk der Lokomotive ist im Grunde



Führerstand einer Dampflokomotive



Eine der bewährtesten deutschen Personenzuglokomotiven war diese 2'C h 2 der Baureihe 38, in großer Stückzahl zwischen 1906 und 1927 gebaut und bis in die siebziger Jahre im Einsatz

ein kurzes, aus Stahlblech geschweißtes und zum Zylinder geschlossenes Rohr. In diesem Zylinder bewegt sich der scheibenförmige Kolben auf einer Längsachse hin und her, sobald die Schieber an beiden Enden abwechselnd jeweils Ein- und Auslaßöffnungen für den Dampf freigeben. Die Schieber werden mittels der Steuerung bewegt, das sind je nach Bauart unterschiedliche Gestänge, Schwingen und „Exzenter“, das heißt Scheiben, die ihren Drehpunkt außerhalb des Mittelpunktes haben. Über die Steuerstange regelt der Lokomotivführer von seinem Stand aus den Einlaß des Dampfes in die Zylinder und damit den Beginn, den Verlauf und den Schluß der Fahrt. Mit Hilfe des Kurbelrades kann er den Dampfstrom umkehren und damit Vorwärts- und Rückwärtsfahrt einstellen.

Die Zylinder liegen unterhalb des Kessels – meist neben der Rauchkammer. Treibstangen, Kreuzköpfe und Kuppelstangen besorgen die Übertragung der Kolbenbewegung auf die Treibachse. Bei weiterentwickelten Lokomotiven hat man mehrere Achsen durch Kuppelstangen miteinander verbunden, so daß sich die Antriebskraft gleichmäßig auf sie verteilt. Zwei oder drei Zylinder sind die Regel, besonders große, leistungsfähige Maschinen können noch mehr Zylinder haben. Die Anordnung der Zylinder außen vor den Rädern bietet vor allem für die Wartung der mit ihnen verbundenen Treib- und Kuppelstangen Vorteile. Denn Lager und gleitende Triebwerksteile müssen ständig geschmiert werden.

Der Rahmen ist das dritte Grundelement der Dampflokomotive. Er trägt die gesamte Konstruktion der Kesselanlage und dient zugleich als Führung des Laufwerks, des vierten Bauteils der Maschine. Achsen und Räder „sitzen“ im Rahmen. Er verbindet somit die recht unter-

schiedlichen Baugruppen der Energie-Erzeuger und der Energie-Überträger. In der älteren Form des Außenrahmens umfaßte er die gesamte Konstruktion. Anfänglich lagen vor allem bei englischen und französischen Maschinen mit Außenrahmen die Zylinder innen zwischen den Rädern. Bei solcher Konstruktion blieb für die Kuppelstangen ebenfalls nur unter dem Kessel Platz. Hier wirkten sie nicht auf die Räder, sondern auf die Mitte der Treibachse. Diese hatte dann die Form einer Kurbelwelle, wie sie später im Schiffs- und Automotor Anwendung fand. Bei Dreizylinder-Lokomotiven behielt der dritte Zylinder seinen Platz in der Achsenmitte.

Neuere Dampflokomotiven schon des vorigen Jahrhunderts hatten dann Innenrahmen. Sie liegen innerhalb des Trieb- und Laufwerkes. An den älteren wie den jüngeren Maschinen prägte die Rahmenkonstruktion ganz entscheidend das Aussehen.

## Groß und schnell, klein und kräftig – über Räder, Reibung, Kraft und Vorrat

Dampflokomotiven unterscheiden sich nach dem Zweck, für den sie eingesetzt werden: Es gibt Schnellzug-, Personenzug- und Güterzuglokomotiven. Anfänglich dienten die Maschinen allen Zwecken, auf die Dauer erwies sich dies als ungünstig. Denn Menschen wollen



Die Güterzugdampflokomotive der Baureihe 52 wurde zwischen 1942 und 1945 gebaut. Einzelne Maschinen sind noch heute bei einigen europäischen Eisenbahnen in Dienst

schneller reisen, als man Güter zu transportieren braucht. Reisezüge sind in der Regel leichter als Güterzüge, weil letztere möglichst viel Fracht auf einer Fahrt befördern sollen. Güterzuglokomotiven müssen daher eine hohe Anfahr-Zugkraft entwickeln, um die lange und schwere Wagenreihe in Bewegung zu setzen. Personenzuglokomotiven hingegen sollen schneller fahren können. Mit dem Ausbau langer Eisenbahnstrecken kam der Wunsch nach durchgehenden Schnellverbindungen auf. Man benötigte dafür noch leistungsstärkere und

schnellere Maschinen, die Kraft und Tempo in sich vereinten.

Schnellzug-, Personenzug- und Güterzuglokomotiven unterscheiden sich schon äußerlich durch die Größe ihrer Räder und die Anzahl der Achsen. Während bei Schnellzuglokomotiven die Treibräder einen Durchmesser von 1750 mm bis über 2000 mm aufweisen, liegt er bei den Treibrädern von Personenzuglokomotiven zwischen 1500 mm und 1750 mm. Güterzuglokomotiven haben noch kleinere Treibräder (bei der Eisenbahn werden heute wie bei



allen technischen Geräten die Abmessungen stets in Millimetern angegeben).

Nur auf ihre großen Treibräder gestützt, würde eine Lokomotive bei raschem Tempo anfangen zu „zappeln“ und nicht mehr ruhig fahren. Man erkannte dies schon recht früh. Deshalb erhielt bereits die zweite Generation der Lokomotiven zur besseren Führung vor oder hinter den Treibachsen sogenannte Laufachsen. Sie halfen zugleich die Gesamtlast der Maschine tragen. Die „Adler“ der Eisenbahn Nürnberg – Fürth gehörte dieser technisch neueren Bauart an. Später lagerte man die Laufachsen in Drehgestelle und verbesserte damit den Bogenlauf der Lokomotiven. Neuere Schnellzug- und Personenzuglokomotiven haben fast immer ein vorderes Drehgestell mit zwei Achsen. Große Schnellzugloks erhielten hintere Laufachsen oder Drehgestelle.

Bei der Güterzuglokomotive steht die Kraft, weniger die Schnelligkeit im Vordergrund. Ihr häufig recht großes Eigengewicht wird auf möglichst viele Achsen verteilt, um eine gleichmäßig hohe Reibung auf der Schiene und damit die Kraftübertragung durch jede Achse zu erreichen. Drei bis fünf, bei großen amerikanischen Maschinen noch mehr Achsen wirken, miteinander verbunden, als Kraftübertragung. Da ihre Räder wesentlich kleiner sind als die der Schnellzuglokomotive, wird ein geringerer Kraftaufwand zum Erzeugen der Drehbewegung nötig. Die Raddurchmesser liegen zwischen 1200 mm und 1600 mm.

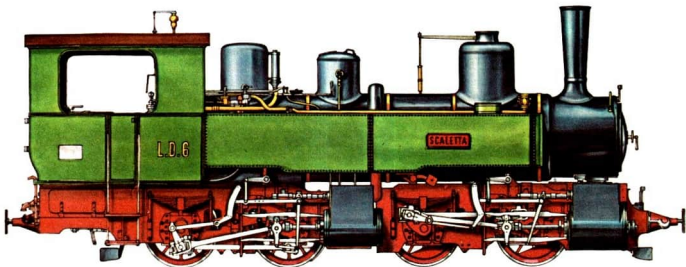
In der Ebene vermochte durchaus auch eine Schnellzuglokomotive leichte und kurze Eilgüterzüge zu ziehen. Auf Gebirgsstrecken war es

hingegen zweckmäßig, Güterzuglokomotiven vor Schnellzüge zu spannen, weil sie die Last weniger energieaufwendig über Steigungen und durch die nur mit geringem Tempo befahrbaren engen Bogen ziehen können.

Neben den bewunderten Parade- und Rennpferden dienten die kleinen Ponys der Eisenbahn, die „Hoflokomotiven“, zum Rangieren. Man nannte die Rangiermaschinen ursprünglich so, weil sie ausschließlich im Bahnhof eingesetzt wurden. Sie benötigten nur geringe Vorräte an Kohle und Wasser, die hier im Gegensatz zum Streckenbetrieb jederzeit aufgefrischt werden konnten.

Mit dem Ausbau vor allem kürzerer Nebenstrecken entstanden die vielen Tenderlokomotiven für den Personen- und Güterzugdienst, sie übernahmen auch den Rangierbetrieb. Ihre Wasserbehälter waren meist zu beiden Seiten des Kessels angebracht, die Kohlevorräte befanden sich hinter dem Führerstand.

Dieser überdachte Arbeitsplatz für den Lokomotivführer und den Heizer wurde übrigens bei europäischen Dampfloks erst viel später eingeführt als bei amerikanischen. Selbst auf den schon recht großen Schnellzuglokomotiven der sechziger und siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts mußte das Personal auf völlig offenen, nur durch ein Geländer abgesicherten Plattformen seinen Dienst versehen. Die Amerikaner hingegen kannten bereits in den vierziger Jahren richtige Führerhäuser. Zum Teil handelte es sich um recht abenteuerliche Aufbauten, wie überhaupt jenseits des Atlantik absonderliche Lokomotivkonstruktionen auf die Geise gestellt wurden.



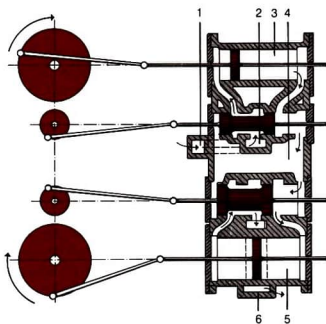
Tenderlokomotive für den Nebenbahn- und Schmalspurbetrieb sowie Rangierdienst (Gelenklokomotive der Bauart Meyer)

# Der nasse und der heiße Dampf

Der Unterschied zwischen einer Naßdampf- und einer Heißdampflokomotive ist äußerlich kaum erkennbar, denn die Verwendung der Dampfart vollzieht sich im Maschineninneren. Naßdampflokomotiven führen den rings um die Feuerbuche im Kessel „primär“ – also unmittelbar – erzeugten Dampf zum Arbeitszylinder. Bei der Heißdampflokomotive wird dieser Dampf vom Kesselwasser getrennt und macht einen Umweg durch sogenannte Überhitzerrohre innerhalb des Kessels. Hier wird die Dampftemperatur über das Normalmaß von rund 200 °C auf bis zu 360 °C erhöht, ohne daß dabei entstehende Druck weiter zunimmt. Dieser überhitzte Dampf gelangt dann in die Zylinder. Die Dampfüberhitzung verhindert eine Kondensation an den kalten Zylinderwänden, so daß kein Wasser innerhalb des Zylinders entsteht. Die Dampfkraft bleibt erhalten und kommt somit zu voller Wirkung.

Der in Wegeleben bei Halberstadt geborene Ingenieur Wilhelm Schmidt entwickelte um 1895 für den Lokomotivbetrieb dieses Dampfüberhitzer-Prinzip. So entstanden bald in allen europäischen Ländern Heißdampflokomotiven in großer Zahl, während alte Naßdampflokomotiven entweder nachträglich Rauchrohrüberhitzer erhielten oder zum Dienst auf Nebenstrecken und für die Rangierarbeit „zurückgestuft“ wurden.

Brachte die Dampfüberhitzung eine Verbesserung des Wirkungsgrades und eine Einsparung von Kohle und Wasser im Fahrbetrieb, so trug das Verbundsystem zur weiteren Leistungssteigerung der Lokomotiven bei. Schon die ersten Dampfmaschinenkonstruktoren hatten nach Wegen gesucht, wie man den aus dem Zylinder nach vollbrachtem Arbeitshub ausströmenden Dampf weiter nutzen kann. Er war noch immer stark verdichtet, barg also Kraftreserven; mit hohem Druck und Wärmegehalt austretend, verschenkte der Abdampf Energie, ganz zu schweigen vom Wasser- und Kohleverlust. Leitet man nun den aus dem Hochdruckzylinder ausströmenden Dampf weiter in einen sogenannten Niederdruckzylinder, dann erzeugt er dort mit seiner „restlichen“ Ausdehnung nochmals Kraft. Diesen zweiten



Prinzip des Verbundsystems bei Dampflokomotiven (1 Frischdampf-Einlaßstutzen, 2 Hochdruckdampfkammer, 3 Hochdruckzylinder, 4 Verbinder, 5 Niederdruckzylinder, 6 Dampfauslaßstutzen)

Energieschub braucht man nur mechanisch umzusetzen und auf die Achsantriebe zu übertragen.

Als erstem gelang die Verbundwirkung dem Schweizer Konstrukteur Anatole Mallet. 1876 ließ er eine nach diesem Verfahren arbeitende Lokomotive für die Bayonne-Biarritzer Eisenbahn bauen und verhalf damit einer großen technischen Idee zur praktischen Wirkung.

Beide Systeme, das des Heißdampfes und das des Verbundes, vereinigten zuerst französische Lokomotivbauer zu hervorragenden Maschinen. Alfred de Glehn, technischer Direktor der Elsässischen Eisenbahngesellschaft, und Gaston du Bosquet, Chefingenieur der französischen Nordbahn, schufen 1885 die Pläne für eine Vierzylinder-Heißdampf-Verbundlokomotive. Ihr Aufbau wurde Vorbild für viele schnelle und leistungsstarke Maschinen.

Wer einmal Kohle geschaufelt hat, weiß diese Arbeit einzuschätzen. In Hals und Nase setzt sich der Staub fest, und schon nach kurzer Zeit scheinen die Arme mit Blei beladen zu sein. Die Männer auf den alten Dampflokomotiven mußten stundenlang schaufeln, oft ohne Unterbrechung. Sie standen auf der offenen Plattform zwischen Feuertür und Tender, ob bei Sonne, Regen oder Schneegestöber. Als die Züge schwerer wurden und dazu schneller fahren, die Maschinen demzufolge noch mehr Leistung bringen mußten, wuchsen auch die An-

forderungen an das Lokpersonal. Lange Steigungen oder Schnellfahrten verlangten den höchsten Kesseldruck und damit vom Heizer, riesige Mengen Kohle auf den Rost zu schippen. Ständig war er dem extremen Temperaturunterschied zwischen Fahrtwind und Feuerbuche ausgesetzt. Nicht selten betrug die Temperatur im Führerhaus einer Dampflok mehr als 50 °C. Unter diesen Bedingungen mußten viele Zentner Kohle innerhalb weniger Kilometer genau gleichmäßig auf dem Rost verteilt werden, damit sich keine „kalten Stellen“ im Kessel bildeten.

Im Gegensatz zu den auf möglichst einfache Konstruktion bedachten europäischen Eisenbahngesellschaften erreichten die Amerikaner auch auf diesem Gebiet durch technische Neuerungen eine Leistungssteigerung ihrer Maschinen. Sie erfanden den „Stoker“, das ist eine Vorrichtung zur mechanischen Kohleförderung vom Tender zum Rost. Unter dem Tender befindet sich eine Förderschnecke, welche diesen Transport bis zur Platte vor der Feuertür besorgt. Von dieser bläst ein regelbarer Dampfstrahl oder ein Luftgebläse die Kohle auf den Rost. Ein zusätzlicher Dampfmotor treibt dieses Gebläse an, so daß in einer Stunde bis zu 10 Tonnen Kohle verheizt werden können. Zur Bewältigung dieser Arbeit mußten auf großen europäischen Dampflokomotiven manchmal zwei Heizer eingesetzt werden. Beim „Stoker“

hatte der Heizer nur noch die Mechanik zu bedienen. Übrigens rüsteten am Ende der Dampflokzeit die tschechoslowakischen Eisenbahnen viele ihrer Maschinen noch mit einer solchen mechanischen Rostbeschickung aus.

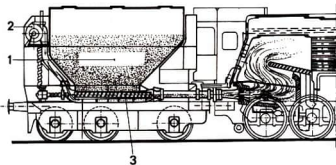
## Mit Hochdruck und Kohlenstaub

Immer wieder versuchten Konstrukteure von Dampflokomotiven und die Eisenbahnverwaltungen, Brennstoffe so sparsam und nutzbringend wie möglich zu verwenden. Sie kosteten nicht nur Geld, sondern mußten auch auf dem Triebfahrzeug mitgeführt werden. Mehr Kohle und Wasser bedeutete also größere Tender, mehr zu fördernde Eigenlast. Deshalb entwickelte man in den zwanziger Jahren Hochdrucklokomotiven. Bei ersten Versuchen im Jahre 1925 betrug ihr Dampfdruck 14 bar und wurde an späteren amerikanischen und deutschen Loks bis auf 120 bar gesteigert. Anstelle eines normalen Kessels, der diesem Druck nicht standhalten konnte, benutzte man Hochdruckbehälter, von denen mehrere neben- oder übereinander in die Kesselumhüllung einge-



Kohlenstaublikomotive der Deutschen Reichsbahn – hinter dem Tender ein zusätzlicher Behälterwagen für Kohlenstaub

baut wurden. Etwa ein Viertel der Brennstoffmenge ließ sich so einsparen. Doch Konstruktion und Aufbau solcher Maschinen waren höchst kompliziert. Neuere Antriebsverfahren wie das durch Dieselmotoren führten bald wieder zur Einstellung der Versuche mit Hochdrucklokomotiven.



Bei der Kohlenstaublokomotive wird Staub mit Luft vermischt in die Feuerbuche geblasen (1 Kohlenstaub, 2 Gebläse, 3 Förder-schnecke)

Um hohe Leistungen und zugleich eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit von Lokomotiven zu erreichen und statt der wertvollen Steinkohle auch minderwertige Brennstoffe verwenden zu können, baute man schon nach dem ersten Weltkrieg Lokomotiven für Kohlenstaubfeuerung um. Nach dem zweiten Weltkrieg wurden dann serienreife Kohlenstaublokomotiven entwickelt.

Das Prinzip der Kohlenstaubfeuerung läßt sich vereinfacht darstellen: Der Staub wird durch ein Schneckengetriebe aus dem Vorratsbehälter zu einem Brenner gefördert, hier mit vorgewärmter Luft vermischt und verbrannt. Nach 1945 übernahm die Deutsche Reichsbahn das nach seinem Erfinder benannte System Wendler. Hier wird der Staub durch ein Gebläse angesaugt und zugleich mit heißer Verbrennungsluft gemischt in die Feuerbuche gedrückt.

Die technischen und wirtschaftlichen Ergebnisse waren beeindruckend, denn Abfälle und minderwertige Kohle ließen sich verwenden. Durch den hohen Wirkungsgrad staubförmiger Kohle erreichte die Heizfläche der Lokomotive in kurzer Zeit Betriebswärme. Dennoch blieb die Wirtschaftlichkeit dieser Lokomotiven begrenzt. Die staubförmige Kohle ist bei sommerlichen Temperaturen weit leichter entzündbar als Brikkett. Kohlenstaub kann man deshalb nur in Bunkern lagern. Solche Lagerungsstätten

und die für die Lokomotiven nötigen Beschickungsanlagen erwiesen sich als ziemlich teuer, denn besondere Sicherheitsvorkehrungen wurden erforderlich. Nicht jedes der kleineren Bahnbetriebswerke bot hierfür Möglichkeiten.

Folglich hängte man an die Tender der Kohlenstaublokomotiven Behälterwagen an, um längere Strecken ohne „Auftanken“ fahren zu können. Sie wurden über den Tender durch dicke Förder- und Schlauchleitungen mit der Lok verbunden. Für derartige „Lokomotivgarituren“ waren aber nun Rückwärtsfahrten ausgeschlossen. Auch das Wenden etwa auf der Drehscheibe brachte eine Fülle von Arbeiten zum Entkuppeln, Rangieren und wieder Ankuppeln der Vorratswagen. All das engte die technischen Vorteile beträchtlich ein. So blieben die Kohlenstaublokomotiven zwar eine hochentwickelte Konstruktion, aber nur wenige Jahre im Dienst.

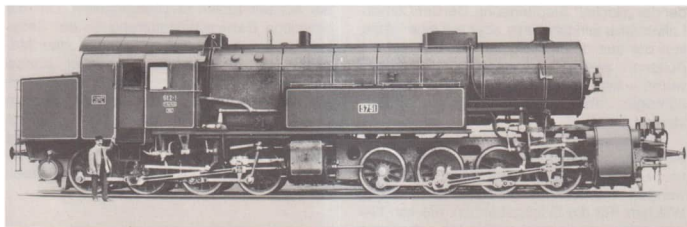
Ähnlich wie dieser Brennstoff brachte die Ölfeuerung der Dampflokomotive den Umbau des Tenders zu einem geschlossenen Behälter als äußerliches Kennzeichen mit sich.

In wasserarmen Ländern — wie in Afrika, Amerika und Australien — diente für langen Streckenbetrieb die Kondensationstender-Lokomotive. Sie führt einen mächtigen Tender mit sich, der als geschlossener Kanister mit großen Kondensatoren ausgerüstet ist. Der Zylinderabdampf dieser Lokomotiven wird in den Tender geleitet und durch Lüfter auf dem Tenderdach wieder zu Wasser kondensiert. Damit steht dieses Wasser dem Kessel erneut für die Verdampfung zur Verfügung.

## Für kleine Bogen und schweren Dienst

Schon bald erwies sich die mehrachsige Lokomotive als wenig geeignet zum Durchfahren enger Bogen, wie sie in Gebirgsstrecken, häufig auch bei Kleinbahnen mit geringer Spurweite vorkommen. Die Räder „klemmen“ hier, oder die Lokomotive entgleist.

Mit dem Bau der Semmering-Gebirgseisenbahn um die Mitte des vorigen Jahrhunderts entstanden die ersten Ideen für eine bogengängige Lokomotive. Eine Reihe von Konstruk-



Mallet-Lokomotive der Bayrischen Staatsbahn, Baujahr 1913

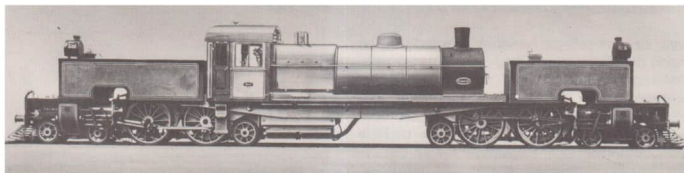
teuren befaßte sich nun mit „in sich beweglichen“ Dampfloks. Wir verstehen darunter Maschinen mit mehreren Triebgestellen, die untereinander durch Gelenke verbunden sind — daher der Begriff Gelenklokomotive. Allgemein bezeichnet man sie nach den Namen ihrer Konstrukteure als Meyer-, Mallet- oder Garratt-Lokomotiven.

Bei der Meyer-Lokomotive stützt sich der Kessel auf zwei Drehgestelle, die in einem Rahmen sitzen, ihre beiden Zylinderpaare sind unter der Kesselmitte einander zugekehrt und beziehen ihren Dampf aus dem Kessel durch bewegliche Schläuche. Die sächsischen Eisenbahnen setzten eine Reihe solcher Maschinen ein. Jean Jacques Meyer war Franzose, genau wie der aus dem französischen Teil der Schweiz stammende Anatole Mallet, der erstmals 1876 einen eignen Gelenklokomotiv-Typ vorstellte. Der Kessel dieser Lok war an der Feuerungsseite mit dem Triebgestell fest verbunden, das zweite, vordere Triebgestell hingegen lenkte seitlich aus. Bei höheren Geschwindigkeiten geriet die Maschine allerdings leicht ins Schlingern. Das brachte Probleme auf

Hauptstecken, und so blieb sie schließlich dem Nebenbahnbetrieb vorbehalten.

Bei der Garratt-Lokomotive waren Laufstörungen weitgehend ausgeschaltet. Ihr Erfinder, der englische Ingenieur Herbert Garratt, baute den Kessel erstmals 1909 auf zwei weit auseinanderliegende Triebgestelle. Das rückwärtige trug Kohle- und Wasserbehälter, das vordere einen zusätzlichen großen Wassertank. Der eigentliche Hauptteil der Lokomotive hing also gleichsam zwischen den bis zu siebenachsigen Dreh- und Triebgestellen. Riesige Garratt-Lokomotiven verkehren heute noch auf afrikanischen und indischen Eisenbahnstrecken. Auch für diese Art Dampflokomotiven stellten die Nordamerikaner einen Größenrekord auf. Sie bauten sogenannte Triplex-Maschinen mit drei Triebwerken für den schweren Dienst auf ihren Gebirgsbahnen.

Aus der großen Zahl der oft sonderbaren Konstruktionen in den Vereinigten Staaten ist die Climax-Lokomotive wegen der Form der Kraftübertragung interessant. Ihre beiden Zylinder lagen um etwa 45 Grad abwärts geneigt an den Kesselseiten — eine Anordnung ähnlich



Garratt-Schnellzuglokomotive der Australischen Eisenbahnen aus dem Jahr 1912

der der „Rocket“ Stephensons. Bei der Climax-Lokomotive wirkten diese aber auf eine Welle, von der aus durch Gelenke die Kraft auf die Achsen zweier Drehgestelle übertragen wurde – eine Konstruktion, die schon aus den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts stammt.

Gleichfalls vor rund einem Jahrhundert baute ein Nordamerikaner die erste Getriebelokomotive. Ephraim Shay war aus Norwegen eingewandert und arbeitete in den kalifornischen Wäldern. Für die Gebirgsbahnen, die von hier das Holz abtransportierten, gab es keine brauchbaren Maschinen. Die Strecken waren bogenreich und wiesen beträchtliche Steigungen auf. So bastelte im wahrsten Sinne des Wortes Shay seit 1880 an einem völlig neuen Kraftübertragungsmechanismus für Lokomotiv-

die Achsen ruhten in Drehgestellen. Um die einseitige Gewichtsverlagerung an der Shay-Lokomotive durch diesen komplizierten Mechanismus auszugleichen, war der Kessel nach der anderen Seite hin aus der Maschinen-Mittelachse verschoben. Es kam also zu einer etwas „verrückten“ Anordnung sämtlicher Lokomotiveile! Später wurden die Zylinder unter dem Kessel angeordnet, und ihre Pleuelstangen wirkten horizontal auf die seitliche Kurbelwelle.

## Über Achsen, Last und Ordnungszahlen



Nordamerikanische Climax-Lokomotive von 1927

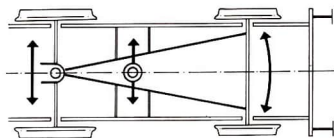


Nordamerikanische Shay-Lokomotive aus der Zeit um 1910

Bis 2206 kW leisteten ausgereifte europäische, bis 2940 kW moderne amerikanische Dampflokomotiven. Je größer eine Maschine ist, desto weniger läßt sich ihre Gesamtmasse auf nur einer oder zwei Treibachsen abstützen. Eine mittlere Rangierlokomotive wiegt bereits 50 Tonnen – unter einer einzigen so hoch belasteten Achse würde sich auch das heutige Eisenbahngleis biegen und dabei noch den Oberbau, das Schienenbett, beschädigen. Bis zu 21 Tonnen gelten bei uns als mögliche Achslast einer Lokomotive.

Je schwerer eine Maschine ist, desto mehr Achsen sind erforderlich. Schon im vorigen Jahrhundert entschlossen sich daher die Konstrukteure, die Anzahl der Treibachsen zu erhöhen. Jede trägt nicht nur einen Teil der Gesamtlast, sondern sorgt zugleich für die gleichmäßige Erhöhung des Vortriebes und der Kraftübertragung von den Rädern auf die Schienen. Je mehr Achsen, desto länger aber das Fahrwerk – der Nachteil: die Maschine klemmte in den Bogen.

ven, der schließlich Serienreife erreichte. Die nach ihm benannten Shay-Lokomotiven zeigten folgende Konstruktion: An einer Seite des Kessels waren die Zylinder angeordnet. Ihre Pleuelstangen wirkten senkrecht auf die seitliche Kurbelwelle. Sie trieb wiederum mit Hilfe von Zahnritzeln über Kegelräder die an der Zylinderseite gelegenen Räder der einzelnen Achsen an. Dazu benötigte man Gelenke sowie Ausgleichselemente in der Kurbelwelle, denn



System des Krauss-Helmholtz-Drehgestells, auch Lenkgestell genannt

Um den Bogenlauf der Lokomotiven zu verbessern, konstruierte 1863 der Engländer William Adams eine seitlich verschiebbare Achse, die sogenannte Adamsachse. Diese stellt sich beim Durchfahren von Bogen auf die Krümmung ein. Als später Drehgestelle gebaut wurden, erschwerten ihre starren Achsen ebenfalls den Bogenlauf. Abhilfe brachte das nach seinen beiden Erfindern benannte Krauss-Helmholtz-Drehgestell. Hier übernimmt die Führung einer Achse eine Deichsel, sie ruht auf einem festen Drehzapfen. Die andere Achse ist seitenverschiebbar und bewegt auf diese Weise das in ihrer Mitte befestigte Deichselende und damit zugleich die an den Deichselschenkeln sitzende erste Achse.

Neben den technischen Funktionen kommt Achsen und Rädern eine weitere Bedeutung zu: Sie prägen das Bild der Dampflokomotive

ganz entscheidend mit und wurden ausschlaggebend für ihre Bezeichnungen. Diese nun sind für Laien von verwirrender Vielfalt, denn fast jede Eisenbahngesellschaft und später jede Landeseisenbahn ordneten die Maschinen nach eigenen Systemen.

Die ersten Lokomotivkonstrukteure und mit ihnen auch die Eisenbahngesellschaften gaben den Dampfzügen Eigennamen. Vielleicht folgte man der Gewohnheit, denn ihre Vorgänger, die Pferde, erhielten ja auch Namen. „The Rocket“ und „Lion“, der Löwe, führen zwischen Manchester und Liverpool, „Adler“, „Saxonia“ auf deutschen, „Jupiter“ oder „Texas“ auf amerikanischen Gleisen. Am Rhein schnauften „Hagen“ und „Krimhild“ entlang. Namen großer Komponisten bevorzugten die sächsischen Eisenbahnen, wo „Beethoven“ und „Wagner“ über die Gleise ratterten. Noch waren die Loko-

Tabelle Lokomotiven 1

### Übersicht über wichtige historische Dampflokomotiv-Bezeichnungen

Achsen- und Räder-Schema	Deutsche Bezeichnung	Englische und amerikanische Bezeichnung	Amerikanische Typennamen	Deutsche Baureihen alt	Bezeichnung DR seit 1970
oOo	2 A 1	1-2-2			
oo	B	0-4-0			
oOO	1 B	2-4-0			
ooOO	2 B	4-4-0	American		
ooOOo	2 B 1	4-4-2	Atlantic		
OOO	C	0-6-0	Six-wheeled switcher	89	89
oOOO	1 C	2-6-0	Mogul	24, 64, 75	37, 64, 75
oOOOo	1 C 1	2-6-2	Prairie	23	35
ooOOO	2 C	4-6-0	Ten-wheeler	17, 38	—, 38
ooOOOo	2 C 1	4-6-2	Pacific	01, 03, 18	01, 03, 02
OOOO	D	0-8-0	Eight-wheeled-switcher	55, 81	55, —
oOOOO	1 D	2-8-0	Consolidation	25, 56	—, 56
oOOOOo	1 D 1	2-8-2	Mikado	19, 22, 39, 41, 86	04, 39, —, 41, 86
ooOOOOo	2 D 1	4-8-2	Mountain	08	—
ooOOOOOo	2 D 2	4-8-4	Northern		
OOOOO	E	0-10-0	Ten-wheeled-switcher	57, 82, 87	57, —, —
oOOOOO	1 E	2-10-0	Decanod	42, 43, 44, 50, 52, 58	42, 43, 44, 50, 52, 58
oOOOOOo	1 E 1	2-10-2	Santa Fé		
OOO OOO	C' C'	0-6-6-0	Erie		
ooOOO OOOo	2 C' C' 2	4-6-6-4	Challenger		
ooOOO OOOOo	2 D' D' 2	4-8-8-4	Big Boy		

Tabelle Lokomotiven 2

**Dampflokomotiven-Hauptgattungen und Baureihen (Stammnummern)**

S	Schnellzuglok	01 – 19
P	Personenzuglok	20 – 39
G	Güterzuglok	40 – 59
St	Schnellzug- und Personen- zug-Tenderlok	60 – 79
Gt	Güterzug-Tenderlok	80 – 96
Z	Zahnradlok	97
L	Lokalbahnlok	98
K	Schmalspurlok	99

Tabelle Lokomotiven 3

**Bauart-Kennzeichnung von Dampf-  
lokomotiven**

1	eine im Hauptrahmen gelagerte Laufachse
2	zwei im Hauptrahmen aufeinanderfolgende Laufachsen usw.
1'	nicht im Hauptrahmen gelagerte Laufachse
A	eine angetriebene Achse
B	zwei miteinander gekuppelte angetriebene Achsen
C	drei miteinander gekuppelte angetriebene Achsen
D	vier miteinander gekuppelte angetriebene Achsen usw.
A'	eine vom Hauptrahmen unabhängige Treibachse
B'	zwei vom Hauptrahmen unabhängige und in einem besonderen Drehgestell gelagerte Treibachsen usw.
h	Heißdampflokomotive + Ziffer für Zahl der Zylinder
n	Naßdampflokomotive + Ziffer für Zahl der Zylinder
v	Verbundwirkung
T	Tender
3	Achsenzahl des Tenders
20	Kubikmeter-Wasserinhalt des Tenders

motiven ja „Einzelanfertigungen“, aber schon Stephenson hatte erste Serien wie den bereits erwähnten „Patentee“-Typ entwickelt, indem er seiner zweiachsigen „Planet“ eine dritte Achse als Laufachse hinzufügte. Die Briten behielten Serien- und Eigennamen bis ans Ende der Dampflokzeit bei: Ganze Baureihen waren nach Königen und Herzögen benannt, und die letzte englische Dampflokomotive kündigte den Ausklang der Dampfkraftepoche mit ihrem Namen „Evening-Star“, Abendstern, an.

Deutsche und französische Eisenbahngesellschaften gruppieren ihre Dampflokomotiven nach der Anzahl der Achsen, englische und amerikanische nach der Zahl der Räder (siehe Tabelle Lokomotiven 1). Gezählt wird immer vom Lokbug aus, der Spitze der Lokomo-

**Beispiel der Bauart-Kennzeichnung**

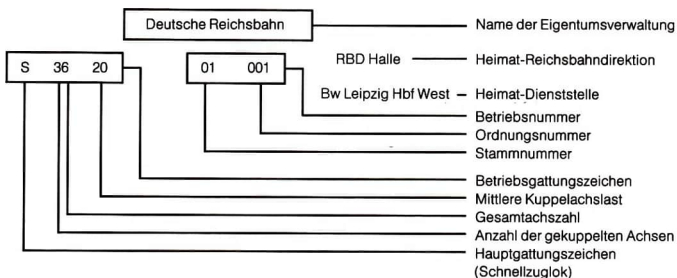
Stamm- nummer	Kürzel	Aufbau
44	1' E 1' h 3	1' = eine nicht im Hauptrahmen gelagerte Laufachse E = fünf gekuppelte Achsen 1' = eine nicht im Hauptrahmen gelagerte Laufachse h = Heißdampflokomotive 3 = Dreizylinderlokomotive
89 <sup>ss</sup>	B' B'n 4v	B' = zwei nicht im Rahmen, sondern in einem Drehgestell gelagerte gekuppelte Achsen n = Naßdampflokomotive 4 = Vierzylinderlokomotive v = Verbundwirkung <sup>ss</sup> = Hochzahl als Kennzeichnung der Unter-Baureihe

**Tender-Kennzeichnung**

3 T 20	3 = drei fest im Rahmen gelagerte Achsen T = Tender 20 = Wasserinhalt m <sup>3</sup>
2' 2' T 34	2' = zweiachsiges Drehgestell T = Tender 34 = Wasserinhalt m <sup>3</sup>



### Beispiel der Lokomotiv-Kennzeichnung durch Beschilderung (Dampflok)



### Tabelle Lokomotiven 5

#### Neue Bezeichnung der Triebfahrzeuge der DR ab 1970

erste Ziffer 1 = Dieseltriebfahrzeug  
 2 = Elektrotriebfahrzeug  
 0 sowie  
 3–9 = Dampflokomotive

tive. Während die deutschen Bahnen nur vorhandene Achsen bezeichnen, setzen französische genau wie die englischen und amerikanischen eine 0 für nicht vorhandene Laufachsen. Die deutsche Bezeichnung wählte Buchstaben für die Treibachsen, die französische wiederum Ziffern.

Buchstaben wurden bei den deutschen Eisenbahnen auch als Kennzeichnung für die Hauptgattungen von Lokomotiven gewählt



Sächsische Schnellzuglokomotive der Gattung XXHV von 1922, später Baureihe 19 – heute Museumslok der Deutschen Reichsbahn

(siehe Tabelle Lokomotiven 2). Nach dem neueren System, das seit Bildung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft (1920) gilt, gibt die Bauart-Kennzeichnung Auskunft über konstruktive Hauptmerkmale von Dampfloks. Sie beruht auf einem Buchstaben- und Zahlenschlüssel (siehe Tabelle Lokomotiven 3).

Betrachten wir unsere heutigen Elektro- und Dieseltriebfahrzeuge, welche die Dampfloks nahezu völlig ersetzt haben, so finden wir an jedem eine Triebfahrzeugnummer. Sie ist ebenfalls das Ergebnis der 1923 eingeführten numerischen Verschlüsselung. Bei den Dampfloks setzte sie sich aus der Stamm- oder Gattungsnummer und der Ordnungsnummer zusammen. 504025 bedeutet also: Es handelt sich um eine Lokomotive der Baureihe, für die die Stammnummer 50 steht. Von verschiedenen Baureihen gab es Unterbauarten. Die 40 bezeichnet eine solche; und die 25 gibt an, daß es sich um die 25. gebaute Maschine dieser Serie handelt (siehe Tabelle Lokomotiven 4). Seit einigen Jahren benutzt die Deutsche Reichsbahn einen Triebfahrzeugschlüssel, der auch die unterschiedlichen Arten des Antriebs berücksichtigt, also Dampf-, elektrischen und Dieselantrieb verzeichnet (siehe Tabelle Lokomotiven 5).

## Gegen den Wind, für das Tempo – die Stromlinie

Als um die Jahrhundertwende die ersten Schnellfahrlokomotiven für Expreßzüge benötigt wurden, gingen Konstrukteure daran, ihnen ähnlich strömungsgünstige Formen zu geben, wie sie bereits die schnellen Dampfschiffe hatten. Man glaubte, dadurch den Luftwiderstand vermindern zu können und eine höhere Geschwindigkeit zu erreichen. Die Rauchkammerstirnseite, Schornstein, Dampfdome und Führerhaus erhielten schiffsbugartige Vorbauten, sogenannte Windschneider. Nun spielt allerdings der Luftwiderstand für eine Lokomotive bei Geschwindigkeiten um 100 km/h – die schaffte man um 1900 schon – nur eine untergeordnete Rolle, denn windschnittige Verklei-

dungen werden erst in höheren Tempobereichen strömungstechnisch und damit wirtschaftlich wirkungsvoll. Das war jedoch damals noch nicht bekannt, es wurde erst bei viel späteren technischen Untersuchungen von Flug- und Fahrzeugen ermittelt.

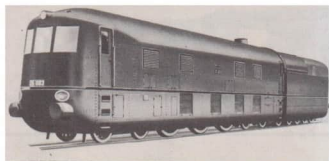
In Frankreich, bei der Königlich-Sächsischen, der Königlich-Preußischen Eisenbahn und anderen Gesellschaften begann man schnelle Dampflokomotiven zu verkleiden. Eine konsequente Konstruktion war die von den beiden deutschen Ingenieuren Kuhn und Wittfeld im Jahre 1904 entwickelte 2'B'-Naßdampf-Schnellfahrlokomotive, die in der Lokomotivfabrik Henschel in Kassel gebaut wurde. Sie sollte bis zu 150 km/h erreichen. Dazu wurde der Führerstand an die Spitze der Maschine verlegt, die wie ein richtiger Schiffsbug ausgebildet war. Während der Lokführer seinen Platz vor der Rauchkammer hatte, arbeitete der Heizer im rückwärtigen Maschinenteil bei der Feuerbuche.

Von außen sah diese Lokomotive wie ein Wagen aus. In die Verkleidung wurde auch der Tender einbezogen. Ein Laufgang verband Führerstand und Heizerplatz, und durch den Tenderwagen gelangte man nach Passieren eines geschlossenen Überganges weiter in den Zug. Dieser interessante Konstruktion erging es jedoch nicht anders als einer ganzen Anzahl großangelegter Versuchslokomotiven: Sie wurde als Sensation auf der Weltausstellung in St. Louis gezeigt – in der Fahrpraxis erwiesen sich aber ihre Triebwerke als recht anfällig, die schwere Verkleidung schränkte auch die notwendige Kühlung an den Lagern ein. Sie ist später abmontiert worden!

Man suchte nach weiteren Lösungen zur Erhöhung der Geschwindigkeit. Sie ist indes bei allen Eisenbahnen durch die Beschaffenheit



Für Schnellfahrlokomotiven erprobte man windschnittige Bauformen wie an dieser Dampflokomotive mit vom liegendem Führerstand der Bauart Kuhn-Wittfeld von 1904



Bei dieser deutschen Schnellfahrlokomotive der Baureihe 05 war der Führerstand verkleidet, und der Tender hing hinter der Rauchkammer. Wegen der besseren Sicht wurde sie rückwärts gefahren – doch es blieb nur bei einem Versuch

von Gleis und Oberbau begrenzt. Um eine Schienenstrecke schnell befahren zu können, muß diese entsprechend stabil und sorgfältig verlegt sein. In England erreichte man auf speziell vorbereiteten Gleisen in den zwanziger Jahren schon Dauergeschwindigkeiten von 120 km/h – und das mit „ganz normalen“, unverkleideten Lokomotiven. Demnach erfüllte die stromlinienförmige Blechumhüllung mehr gestalterische Zwecke, statt technisch konstruktiv wirksam zu sein – zunächst.

Rund 30 Jahre nach Erstvorstellung der Kuhn-Wittfeld-Lokomotive besann man sich erneut auf die Stromlinienverkleidung. Mittlerweile hatten die Dampflokomotiven eine technische Weiterentwicklung erfahren: Hochdruck- und Turbinenlokomotiven wurden erprobt. Ihre komplizierten Konstruktionen erhöhten jedoch die Anfälligkeit, so daß solche Maschinen nicht völlig betriebssicher waren. Daher kam man rasch wieder von den Sonderlösungen ab und verkleidete einige der neuen Generation von Schnellzug-Loks entsprechend den inzwischen beim Schiff- und auch schon beim Flugzeugbau erprobten Stromlinienformen. Tatsächlich gelang es dadurch, den Gesamtfahrwiderstand zu verringern. Doch gab eigentlich etwas anderes den Ausschlag für die Stromlinie: Sie wurde modern und zum Inbegriff für Schnelligkeit, Eleganz und Schönheit. Automobilkonstrukteure hatten bereits die „Tropfenform“ und die Geschoßgestalt bei ihren Fahrzeugaufbauten erprobt und damit das Publikum begeistert sowie den Markt erobert.

Engländer, Belgier und Amerikaner entwickelten am Ende der zwanziger Jahre nahezu gleichzeitig die ersten Stromlinien-Dampflokomotiven. Die großen Schnellzugmaschinen der englischen „Coronation-“ oder der „Record-

Class“ aus den dreißiger Jahren waren wirklich, wie es der Name sagt, eine Krönung des Lokomotivbaues. In England erreichte 1938 eine solche Dampflokomotive mit 203 km/h einen Geschwindigkeitsrekord. Schnellfahrlokomotiven der amerikanischen Pennsylvania-Eisenbahn oder dann die deutschen „Pacifics“ – wie die 2'C1'-Schnellzugmaschinen auch genannt wurden – und schließlich die berühmte 191001 stellten ebenfalls gestalterische Meisterleistungen der Technik dar. Übrigens wurden bei der letztgenannten Lokomotive die Treibachsen einzeln von Dampfmotoren angetrieben.

Die gleichfalls stromlinienförmige deutsche Schnellzuglokomotive der Baureihe 05 war am 11. Mai 1935 zwischen Neustadt/Dosse und Nauen 200 km/h gefahren. Eines erwies sich indes als Nachteil: Die Verkleidungen behinderten die notwendigen Wartungsarbeiten am Trieb- und Laufwerk. Deshalb baute man später die „Karosserie“ schneller Lokomotiven teilweise ab.

## Die bunte Lokomotive

Nicht nur die Stromlinie verlieh den Lokomotiven Eleganz. Schon recht früh trug die farbige Gestaltung zu ihrem ansprechenden und vielbewunderten Äußeren bei. Schwarze Kessel und Führerhäuser sowie ein rotes Fahrwerk, so zeigten sich über ein halbes Jahrhundert unsere Dampfzöcher. Doch kennt die Eisenbahngeschichte weit farbenfreudigere Lokomotivbauer. Die englischen Eisenbahngesellschaften zum Beispiel gaben ihren Maschinen jeweils unterschiedliche Anstriche. Da führen grellrote Lokomotiven bei der „London Midland & Scottish Railway“, die „Southern Railway“ bevorzugte hingegen Grün. „Great Eastern Railway“ hatte blaue Dampfloks, „Great Western“ wiederum grüne, nur ein wenig dunkler als die der „London Northern Railway“. In Irland bestimmte ein leuchtendes Blau den Lok-Anstrich, die russischen Eisenbahnen und auch die sächsischen hatten grüne Maschinen.

Noch buntere Dampfloks fahren auf indischen und afrikanischen Strecken. Ihre schwarzen Kessel umschließen oft breite Kupferbänder, grüne Tender und Triebwerke, rote Puffer-



Expreß-Züge der britischen „London-North-East-Railway“ (London-Nord-Ost-Eisenbahn) wurden zwischen 1934 und etwa 1955 von diesen stromlinienförmig verkleideten großen Pacific-Schnellfahrlokomotiven gezogen

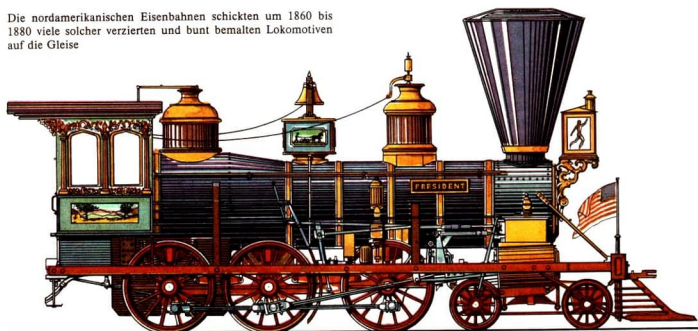
bohlen und gelbe Fensterabdeckungen werden vom Lokpersonal auf Hochglanz poliert. In Australien verkehren sogar heute noch feuerrote, mit goldfarbenen Streifen abgesetzte riesige Garratt-Lokomotiven und grüne Stromlinien-Pacifcs. Ganz zu schweigen von den alten amerikanischen Maschinen des vorigen Jahrhunderts. Ihrer Buntheit wegen trugen einige den Namen „Papagei“. Lange noch zierten Messing-Dampfdome und mit Messingringen gerahmte Schornsteine die Lokomotiven in Holland. Aus poliertem Messing bestanden auch die Aufbauten alter englischer Expreß-Maschinen. Bei den deutschen Ländereisenbahnen verzichtete man aus Gründen der Sparsamkeit auf dieses schöne bunte Bild der Eisenbahn.

Heute spielt die Farbe wieder zunehmend eine Rolle an den Diesel- und Elektroloks, die in fast allen Ländern die Dampflokomotiven abgelöst haben. Je moderner, je schneller, desto

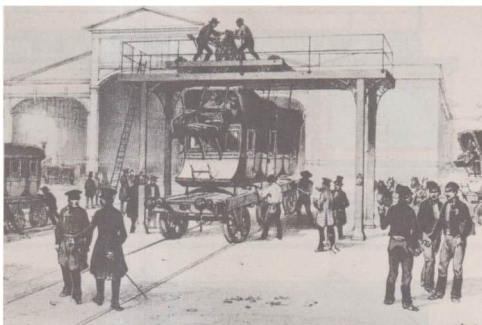
farbenfreudiger sind sie in ihrem Gesamtbild. Besonders zeigt sich das bei den Expreß-Maschinen der Französischen Staatsbahn oder den neuen Wechselstromlokomotiven der Tschechoslowakischen Eisenbahn. Farben und Verkleidungen verstärken den Eindruck von Tempo und folgen den kantigen oder runden Bauformen.

Nicht nur Augenweide will die Farbe sein. Sie soll die Eigenart, die Form des Fahrzeugs mitprägen. Und sie ist Signal, denn ein auffällig farbiges Schienenfahrzeug kann man schon von weitem gut erkennen. So sind an Schnellbahnen vielfach die Türen durch besonderen Farbton hervorgehoben. Der Passagier orientiert sich leicht auf die Zugänge. Schließlich bildet der Farbanstrich auch für Schienenfahrzeuge einen Schutz, indem er das Rosten der stählerne Lokomotiv- und Wagenkästen verhindert. Farben bedeuten also Schutz, Schönheit und Sicherheit. Nach der „schwarzen Epoche“ der

Die nordamerikanischen Eisenbahnen schickten um 1860 bis 1880 viele solcher verzierten und bunt bemalten Lokomotiven auf die Gleise



Ein „Huckepack“-Verfahren wie beim modernen Containertransport? Tatsächlich wurden bei den ersten Eisenbahnen Kutschenkästen oder sogar komplette Pferdewagen auf Rollböcke umgesetzt und dienten so als Personenwagen



Dampflokomotiven verleihen heute die Eisenbahnen ihren Zügen abwechslungsreichere Farbgestaltung und damit nicht minder starke Anziehungskraft für die Reisenden.

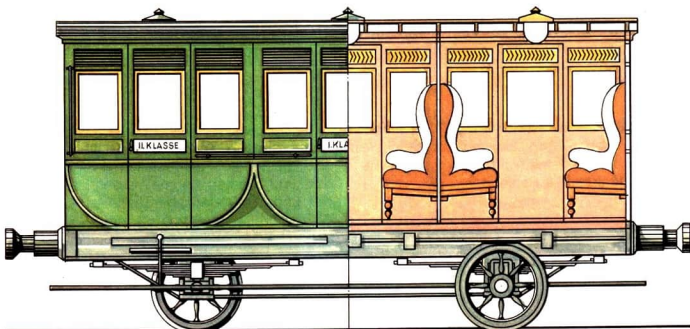
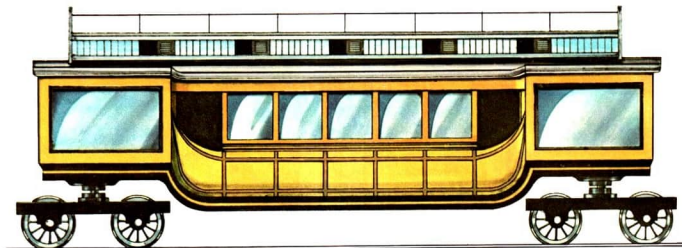
## Von der Kutsche zum Reisezugwagen

„Im Eisenbahnwagon wird man wie ein Koffer transportiert, nur hat man den Vorteil, nicht so rücksichtslos geworfen oder gar auf den Kopf gestellt zu werden. In Staub und Hitze, meist ohne Gelegenheit, eine Erfrischung nehmen zu können, wird man mit rasender Hast durch die schönsten Landschaften gerissen ...“ So berichtete ein Reporter der „Leipziger Illustrierten Zeitschrift“ im Mai 1862. Er reiste aber um diese Zeit bereits in einem weit bequemeren Wagen als die ersten Passagiere der Eisenbahn! Anfangs sahen die Wagen den Kohlekarren der Grubenbahnen noch recht ähnlich. Ihr kurzer Radstand ließ sie auf den ebenso kurzen Gußeisenschienen hin und her zuckeln, so daß manch „Reisender“ mit Bangen solch ein Gefährt bestieg. Doch allen Unkenrufen, Katastrophenankündigungen und unangenehmen Erfahrungen zum Trotz wollten viele Leute mit der Eisenbahn fahren.

Zur Verbesserung der Reisezugwagen montierten die Stellmacher einfach mehrere Kutschenkästen auf Fahrgestelle mit Spurkranzrädern und hängten sie aneinander. Die Engländer und die Amerikaner bildeten auf diese Weise ihre ersten „trains“, ihre Wagenzüge. Schon bald montierte man auf einem etwas verlängerten Wagengestell zwei oder drei Kutschenkästen: Das Urbild des in vielen europäischen Ländern noch bis weit in unser Jahrhundert hinein gebräuchlichen Abteilwagens war damit geschaffen.

Der englische Hof benutzte zunächst nur Privatkutschen. Samt den Insassen wurden diese auf Plattformwagen der Eisenbahn gestellt. Selbst als es schon komfortablere, verglaste Personenwagen gab, reiste der englische Adel noch „standesgemäß“ in einer Art „Huckepack“-Verfahren! Dafür staubten die Damen und Herren auch gehörig ein, wenn sie im Sommer das Wagenverdeck öffneten. Das dürfte sie nicht zuletzt dazu bewogen haben, eigene „Hofwagen“ bauen zu lassen.

Gleichfalls auf dem Vorbild der Postkutsche fußten die ersten amerikanischen Eisenbahnwagen. In Württemberg kaufte man einige dieser Wagen und entwickelte daraus eine besondere Bauart. Was zeichnete jene „Amerikaner“ aus? Sie waren länger als die europäischen Personenwagen und hatten bereits Drehgestelle sowie eine Dachentlüftung. Dennoch stammen sie von der Postkutsche ab! Die amerikanischen Kutschen bestanden aus langge-



Einer der ältesten Drehgestellwagen für den Personenverkehr: Nach dem Vorbild ihrer großen Reisekutschen bauten die Nordamerikaner Wagenkästen, die sie zwischen zwei Rollschemel hängten (oben)

Die alten europäischen Eisenbahn-Personenwagen setzten sich aus mehreren aneinandergestellten Kutschenkästen zusammen – so entstand der bis in unsere Zeit typische Abteilwagen (unten)

streckten Wagenkästen, die mehr Sitzplätze boten als die europäischen. Baute man aber solch einen langen Kasten auf nur zwei Achsen eines Fahrgestells, geschah genau das, was wir bei Modellbahnwagen erleben, werden sie durch zu enge Bogen gezwungen: sie entgleiten. Also hängten die ersten Wagenbauer den Kutschenkasten zwischen zwei kurze zweiachsige Karren und rüsteten ihn auf diese Weise mit „Drehgestellen“ aus. Die Wagen waren damit nicht nur länger, sondern auch bedeutend ruhiger im Lauf. Das Innere eines solchen Wagens bestand aus einem einzigen großen Raum, in den man über Plattformen an den Stirnseiten einstieg. Die Sitzplätze befanden

sich zu beiden Seiten des Mittelganges. Unmittelbare Nachfahren dieses Wagens sind die Durchgangswagen unserer Schmalspurbahnen.

Wollte man in den alten europäischen Kutschen- oder Abteilwagen nicht ersticken, mußten die Fenster geöffnet bleiben, was besonders bei Winterwetter kein reines Vergnügen bereitet haben dürfte! Die amerikanischen Eisenbahnwagen erhielten „Oberlicht“; ihr Dach war über dem Mittelgang höher hinausgebaut, und in seinen Flanken befanden sich kleine Belüftungsfenster. Solche Neuerungen bewährten sich rasch und wurden dann auch in Europa eingeführt. Erst die zusammen mit der Dampf-

und Elektroheizung entwickelte automatische Entlüftungsvorrichtung ließ schließlich das Oberdeck überflüssig werden.

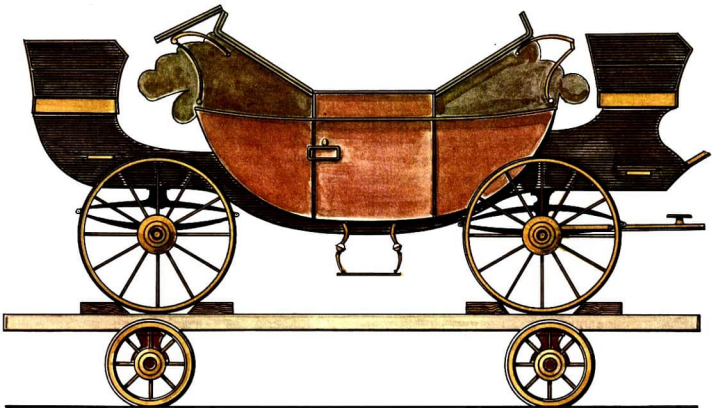
Wo aber konnte der Reisende zu jener Zeit Toiletten aufsuchen? In den Wagen jedenfalls nicht. Lediglich auf den Stationen bot sich die Möglichkeit, „stille Orte“ zu finden – man brauchte dann nur dem allgemeinen Gedränge zu folgen! Doch während längerer Fahrstrecken waren „persönliche Katastrophen“ oft unvermeidlich, wie damalige Reiseberichte glaubhaft vermeldeten. Das bewog die Eisenbahngesellschaften, wenigstens im Packwagen eine Toilette einzurichten. Was nützte diese aber, wo doch die alten Wagen noch keine Übergänge hatten! Immerhin dauerte es bis etwa 1860, ehe man die Reisezugwagen allgemein mit Toiletten ausrüstete.

In Preußen bestand schon seit 1844 eine gesetzliche Regelung, nach der alle Personenwagen zu beleuchten waren. Was die Heizung betraf, so blieb es zunächst bei Experimenten: Man behalf sich mit „Plaids“, das heißt dicken Reisedecken, oder mit Wärmflaschen, ehe die von der Lokomotive betriebene Dampfheizung erfunden war. In Museumswagen von Kleinbahnen ist noch die später eingebaute

Ofenheizung anzutreffen. Dabei handelte es sich um kleine Kohleöfen, die in den Wagenräumen aufgestellt und vom Zugpersonal beschickt wurden.

Die Zugführer und Schaffner, die Conducteure, hatten damals alle Hände voll zu tun. Sie mußten Abfahrtsignale geben, Stationen ausrufen, heizen, die Türen verschließen und öffnen, die Billets kontrollieren und wohl hin und wieder auch einen „Schwarzfahrer“ aufstöbern! Dazu kletterten sie während der Fahrt auf den Trittbrettern der Wagen entlang von Abteil zu Abteil. Außer den Schaffnern fuhren vor Erfindung der Dampf- und später der Druckluftbremse die Bremser im Zug mit. An den Wagenenden befanden sich ihre Hochsitze, von denen aus sie die mechanischen Bremsgestänge über Kurbeln zu bedienen hatten. Bei den Personen- und Güterwagen der siebziger und achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts wurden diese Bremserplätze dann mit kleinen Häuschen überbaut.

Die Erhöhung des Reisetempos bereitete den Eisenbahnern zunächst Probleme. Zwar hielten die inzwischen aus gewalztem Stahl gefertigten Schienen höheren Belastungen stand. Dafür zerbrachen die Radreifen nach einiger



Am Anfang der Eisenbahnentwicklung transportierte man die Kutschen für vornehme Passagiere auf flachen Rollwagen – ein Umsteigen war somit nicht nötig



Ein moderner Reisezugwagen der Deutschen Reichsbahn

Zeit bei Geschwindigkeiten von mehr als 40 km/h an ihren Schweißstellen. Erst der nahtlose Eisenbahnwagen-Radreifen, von Alfred Krupp in Essen 1852 erstmals vorgestellt, ermöglichte schnelleres Fahren.

Wie den Lokomotiven gaben viele Eisenbahngesellschaften auch den Wagen ein besonders farbiges Aussehen. Rot und schwarz, gelb und dunkelbraun, grün und rot oder auch in Purpurtönen wurden die Personenwagen angestrichen. Vielfach erhielten sie blanke Messingbeschläge. Türen und Kanten waren mit dem gleichen Material eingefasst, und besonders auffallend nahmen sich die bunten Wappen und Initialen der Gesellschaften aus.

Später, ab dem letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts, ging es bei den festländisch-europäischen Eisenbahnen lange recht eintönig zu. Sparsamkeit, besonders in den Kriegszeit von 1870/71 und von 1914/18, bestimmte den einheitlich dumpfgrünen oder braunen Anstrich, der dann bei vielen Eisenbahnverwaltungen fast ein halbes Jahrhundert lang beibehalten wurde. Lediglich die Skandinavier zeigten sich mit ihren roten Eisenbahnwagen farbenfreudiger. Sicher fiel bei den dunklen Wagen der Rußschmutz weniger auf, außerdem ließen sie sich leichter säubern und ausbessern.

Gegenwärtig erhalten immer mehr Reisezugwagen der europäischen Eisenbahnen wieder farbigere Gestalt. Beige-blaue oder beige-grüne Wagenkästen für die Reisezüge, rote und blaue Farbgebung für Speise- und Schlafwagen sind allerorts anzutreffen. Orange-beige, blau-gelbe oder beige-rote Wagen kennzeichnen Schnellverkehrszüge. Ähnliche Farbkombinationen bis zu einem violett-braunen Anstrich haben englische Reisezugwagen. Besonders vielfarbig erscheinen die australischen und amerikanischen Eisenbahnwagen. Die Palette der Triebwagenzuganstriche reicht in vielen Ländern vom grellen Gelb bis zu mehrfarbigen oder effektiv silberglänzenden Wagenkästen.

## Wagen für Briefe und Koffer

Postkutsche und Postwagen ergänzten einander, denn schon bald nach ihrer Eröffnung übernahmen Eisenbahnen über längere Strecken den Frachtverkehr der Post. An keinem größeren Bahnhof fehlten die Poststellen. Entlang den englischen Bahnstrecken gab es regelrechte „Postwurfbehälter“: Briefe und kleinere Sendungen wurden hier in Säcken verpackt an einen Auslegermast gehängt. An den Außenseiten der Postwagen befanden sich Netze. Diese klappte das Personal der Postwagen beim Heranfahren an Poststellen aus, so daß sich der Postsack während der Vorbeifahrt im Netz fing. Jene „fliegende“ Aufnahme und ebenso die Abgabe von Postgut muß sich bewährt haben, denn man hielt in England sehr lange daran fest.

Postwagen unterscheiden sich äußerlich von Personenwagen, weil sie nur wenige Fenster, dafür aber breite Türen haben. Bei neueren Ausführungen handelte es sich meist um Drehgestellwagen von beträchtlicher Länge, da immer mehr Postgut aufzunehmen und zu bearbeiten war. Das Personal besorgte nach Aufnahme und Abgabe der Postsäcke an den Stationen während der Weiterfahrt das Sortieren. Postwagen waren also Arbeitswagen. Heute begleiten sie jedoch nur noch selten einen Reisezug, denn Postgut wird inzwischen maschinell sortiert, Paketsendungen werden als geschlossene Sendung zu zentralen Verteilerorten zusammengestellt. Für ihren Transport verwendet man vielfach Großbehälter, die sich vorteilhaft vom Eisenbahnwagen auf Kraftfahrzeuge verladen lassen.

Bis vor wenigen Jahren gehörte noch zu jedem Zug ein Gepäckwagen. In Reisezügen nahm er Gepäck von Passagieren und Fracht-





Britischer Postwagen von 1838 mit abklappbarem Netz zur Postaufnahme während der Fahrt

stücke, auch Fahrräder auf. Unter seinem Dachaufbau hatte der Zugführer den Dienstplatz; denn von dort oben könnte er den gesamten Zug überblicken. Fast gänzlich verschwunden ist heute der Gepäckwagen aus den Güterzügen. Hier wird kaum noch ein Zugbegleiter benötigt. Auf den großen Rangierbahnhöfen stellt man meist durchgehende Güterzüge zusammen, die zwischen den Haupt-Güterbahnhöfen verkehren. Lediglich im Güternahverkehr dienen die kurzen Güterzug-Packwagen noch dem Transport von Einzelsendungen.

## Der Eisenbahn aufs Dach gestiegen

Von jenseits des Atlantik kam nicht nur der Drehgestellwagen, man stieg dort auch zuerst der Eisenbahn aufs Dach! Bereits 1832 hatte die Baltimore & Ohio Railroad die Dächer ihrer Kutschenwagen so stabil ausführen lassen,

daß hier oben nicht mehr nur, wie bei den alten Postkutschen, das Gepäck, sondern auch Passagiere befördert werden konnten.

Eher mag aber eine andere Besonderheit für die Einführung des „Dachreisens“ bei europäischen Eisenbahnen den Ausschlag gegeben haben. In großen Städten und ihrer Umgebung nahm der Reiseandrang derart zu, daß immer längere Wagenzüge gebildet werden mußten. Viele Menschen benutzten vor allem sonntags die Bahn zu Ausfahrten ins Grüne. Der Zuglänge waren jedoch wegen der zunächst geringen Leistungsfähigkeit der Lokomotiven Grenzen gesetzt; vor allem verhinderten die noch recht kurzen Bahnsteige eine längere Wagenreihung.

Bevor die kostspieligen Erweiterungen der Bahnhöfe in Angriff genommen werden konnten, behalfen sich die Eisenbahnen mit Doppelstockwagen. Anfänglich stellte man für die III. Klasse einfach Bänke auf die von ein paar Planken eingefassten Wagendächer. Hier oben durften die Reisenden sogar einen etwas billigeren Fahrpreis bezahlen. Dafür mußten sie eine gehörige Portion Ruß um die Ohren in Kauf nehmen. Doch bald erhielt das „Oberge-



Doppelstockwagen baute man um 1870 in England, dann auch in anderen Ländern, um den Passagierandrang in den rasch wachsenden Großstädten bewältigen zu können

schoß ein Dach und Wände. In aufgestockten, zweiachsigen Abteilwagen aus den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts fanden unten 50 und oben 40 Personen Platz.

Allen voran führten die Londoner und Pariser Vororteseisenbahnen Doppelstockwagen ein. Diese Neuerung übernahm man bald in Deutschland. Um 1870 konnten auch die Berliner auf den Oberdecks ihrer neuen Stadtbahn fahren. Problematisch wurde der Einsatz solcher Doppelstockwagen auf den alten Londoner Stadtstrecken, denn die Durchlaßöffnungen ihrer Brücken und Tunnels entsprachen noch den ursprünglichen Abmessungen der recht kleinen ersten Eisenbahnwagen.

Als man in den achtziger und neunziger Jahren viele der längst zu kleinen und baulich überalterten Bahnhöfe durch größere neue ersetzte, verschwanden die Doppelstockwagen gänzlich von den Gleisen – bis 1936. In jenem Jahr nahm die Lübeck-Büchener Eisenbahn einen stromlinienförmig gestalteten Doppelstockzug, bestehend aus zwei kurzgekoppelten Wagen, in Betrieb.

Erst rund 20 Jahre später kam die Personenbeförderung in zwei Wagenebenen wieder in Gebrauch. Zunächst setzten die französischen Eisenbahnen für den Nahverkehr in den Großstädten Doppelstockwagen ein. Bei der Deutschen Reichsbahn dienen seit den fünfziger Jahren Doppelstockzüge aus eng miteinander verbundenen Durchgangs-Wagenteilen dem starken Berufsverkehr sowie vielbenutzten Nahverbindungen.

## Luxus auf Schienen

Um von London nach dem schottischen Edinburgh, von Wien nach Triest oder Arad, von Kiew nach Odessa oder gar quer durch den nordamerikanischen Kontinent von New York nach Los Angeles zu reisen, reichte ein Tag nicht aus. Nachts in einem zwar mit dickem Plüsch gepolsterten, aber dafür recht engen Kupee der I. Klasse vor steilen Rückenlehnen zu sitzen hatte noch ziemliche Ähnlichkeit mit den Unbequemlichkeiten der Postkutschentzeit – ganz abgesehen von den in vielen Wagen fehlenden Toiletten und Waschgelegenheiten.

So beschäftigten sich in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts der nordamerikanische Kunstschler George Mortimer Pullman und der junge belgische Ingenieur George Nagelmackers unabhängig voneinander mit ein und derselben Frage: Wie läßt es sich bequemer reisen und dabei schlafen?

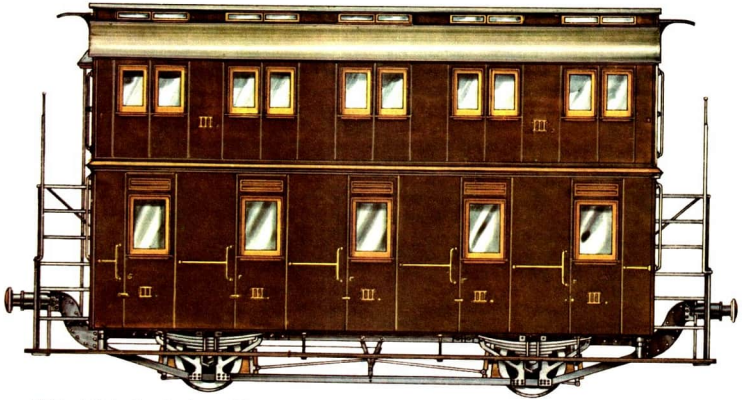
Pullman hatte zunächst statt der fest stehenden Sitze in einigen Personenwagen der I. und II. Klasse Sessel eingebaut, die man während der Nachtfahrt zu Liegen umklappen konnte. Um aber die Reisenden auf allen Sitzen in den langen amerikanischen Mittelgangwagen liegend unterbringen zu können, machte sich ein annähernd doppelt so großer Raum für solcherlei „Betten“ erforderlich. Pullman löste dies auf verblüffend einfache Weise: Von der Decke

des jeweiligen Wagens konnten kofenartige Polsterplatten abgeklappt werden, sie dienten in einer zweiten, oberen Ebene als Aufbettung über den darunter befindlichen Sesselliegen.

Zum Schlafen — selbstverständlich war auch damals schon für einen derartigen Reiseluxus mehr als für den normalen Sitzplatz zu bezahlen — stand der große Wagenraum zur Verfügung. Alle mußten hier neben- und übereinander ruhen. Man kann sich gut vorstellen, daß in jenen Zeiten der gewaltigen Kleiderbüsche, der Fräcke und Zylinder eine solche Nachtfahrt für die Damen und Herren wohl kaum störungsfrei verlief, ganz zu schweigen von der Schlaf-

Geräuschkulisse, die bisweilen sogar das Achsengeklapper übertönt haben dürfte!

Immerhin wurde Pullman mit dem Bau von „Schlafwagen“ Millionär und beherrschte bald den gesamten nordamerikanischen Eisenbahnmarkt sowie darüber hinaus einen Teil des europäischen Eisenbahngeschäfts der luxuriösen Nachtfahrten. Dabei glich er seine Wagen allen Neuerungen sofort an und ließ in der „Pullman-Palace-Car-Company“ seit 1867 immer modernere, zunehmend üppiger ausgestattete Wagen herstellen. Selbstverständlich besaßen diese Toiletten und Waschräume, Ölbeleuchtung und Heizung. Die Öfen befanden



Alt-österreichischer Doppelstockwagen III. Klasse



In einem nordamerikanischen Schlafwagen um 1880

sich zunächst unter dem jeweiligen Wagenboden, wo sie während der Zugaufenthalte von außen beschickt werden konnten.

In Europa baute seit 1873 die österreichische Firma Hernalser & Co. Abteilwagen, in welchen sich die Sitze der I. und II. Klasse auf ähnliche Art wie die Pullmanschen Sesselbetten in Liegen verwandeln ließen. Allerdings war das mit einigen Umbauten während der Fahrt verbunden und nicht wie in heutigen Liegewagen mit ein paar Handgriffen zu erledigen. Zwischen Berlin und Köln verkehrten erstmals in Nachtzügen solche Wagen.



Ein europäischer Abteilwagen mit Sesselbetten für die Reisenden der oberen Wagenklassen

Das eigentliche Problem bei Reisen zwischen den kleinen europäischen Ländern bildeten weniger die Nachtfahrt als vielmehr die Verkehrsverhältnisse. Auch Schlafwagenzüge führen zunächst nicht über Ländergrenzen hinaus. Strecken der französischen Eisenbahnen durften nur von französischen Wagen, deutsche nur von deutschen Wagen befahren werden; österreichische Wagen verkehrten nur in Österreich, belgische nur auf belgischen Gleisen. Wollte beispielsweise jemand von Paris nach Wien reisen, mußte er mehrfach tagsüber und nachts den Zug wechseln.

In den sechziger Jahren hatte sich George Nagelmackers einige Zeit in Nordamerika umgesehen und dort auch die durchlaufenden Fernzüge mit den neuen Pullman-Wagen kennengelernt. Nach Europa zurückgekehrt, faßte er den Plan, hier internationale Reisezüge für ein verwöhntes und zahlungskräftiges Publikum einzurichten. 1872 gründete er in Brüssel die „Compagnie Internationale de Wagons-Lits“, die „Internationale Schlafwagengesellschaft“. Dazu hatte er zunächst von der Wiener Firma Hernalser fünf ihrer umrüstbaren Wagen gekauft. Dann holte er sich mit viel Verhandlungsgeschick von den Regierungen die Genehmigung ein, diese Wagen als durchlaufenden Zug zwischen Paris und Wien erproben zu dürfen. Der Reisende würde begeistert sein, meinte Nagelmackers, „wenn er zum Beispiel bei einer Reise von Berlin nach Köln oder von Paris nach Marseille einen Wagen benutzen kann, in welchem er während der Nacht in ein wohlaufgemachtes Bett sich legen und, ohne gestört zu werden, den Annehmlichkeiten des Schlafes sich hingeben könnte, um am anderen Morgen bei dem Erwachen sich in geringer

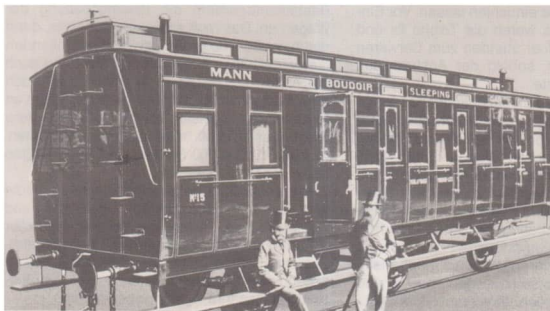
Entfernung von seinem Bestimmungsorte zu befinden“.

Tatsächlich wurde dieser erste Nacht- und Schlafwagenzug zwischen Paris und Wien ein voller Erfolg. Nagelmackers trat sogleich mit Eisenbahnverwaltungen weiterer europäischer Länder in Verhandlungen ein und schloß über den Einsatz „seiner“ Wagen für internationale Verbindungen Verträge ab. Schon 1873 verkehrten daraufhin Schlafwagen seiner Gesellschaft zwischen dem belgischen Ostende an der Ärmelkanalküste und Berlin sowie zwischen Paris und München. \*

Doch Nagelmackers blieb nicht lange ohne Konkurrenz. In England war der Amerikaner Pullman schon vor ihm „im Geschäft“. Ein zweiter Amerikaner, der Oberst und Ingenieur William d'Alton Mann, hatte ebenfalls neue Schlafwagen entwickelt und bereits Verträge über ihren Einsatz mit einigen europäischen Eisenbahnen geschlossen. Weniger aus Zuneigung als vielmehr aus geschäftsmännischer Berechnung schlossen sich Nagelmackers und Mann zusammen, um Pullmans Erfolge nicht länger nachzustehen. Ihre Vereinigung bildete letztlich die Voraussetzung für das wohl größte Luxus-Transportunternehmen auf Schienen, die aus der „Internationalen Schlafwagengesellschaft“ von 1872 hervorgegangene „Internationale Schlafwagen- und Expresse-Gesellschaft“.

Europäische Schlafwagen waren im Vergleich zu den Pullman-Wagen anfänglich klein. Zwei- und dreiaxsig, hatten sie kaum mehr als vier durch einen Seitengang verbundene Abteile. Solche Abteile fanden der europäische Adel und das Großbürgertum „schicklich“. Dagegen galt es als „unmoralisch“, daß die Amerikaner die Kojen der Damen und Herren nur mit ein paar Tüchern voneinander abschrünten. Letztendlich trug wohl diese „Moral“ zu dem nur geringen Erfolg der Pullman-Schlafwagen auf dem europäischen Festland bei. Ja, ein von Pullman komplett gelieferter Expres-Wagenzug für die Verbindung zwischen London und dem italienischen Hafen Brindisi mußte nachträglich mit Abteilen ausgestattet werden! Dieser 1874 eingerichtete Zug wurde dennoch berühmt, weil er den Postdampfer zwischen London und Indien in Italien „einholte“ und damit den Orient-Reisenden durch die Eisenbahnfahrt über das Festland mehrere Tage Zeitgewinn brachte.

Seit den achtziger Jahren setzte sich dann doch in Europa der modernere Drehgestellwa-



Einer der dreiaxigen Wagen der Internationalen Schlafwagengesellschaft – davor ihre Gründer: George Nagelmackers (sitzend) und William d'Alton Mann

gen durch, er bot mehr Platz und damit Bequemlichkeit. Reisende der I. Klasse durften darin ein Abteil allein für sich beanspruchen. Die II. Klasse hatte Doppelkupees. Um die Jahrhundertwende fuhren schließlich die ersten „billigen“ Schlafwagen mit drei und vier Schlafplätzen je Kabine. Dabei gab man endgültig das „Kutschensystem“ der alten Abteilwagen mit vielen Seitentüren auf und verlegte die Einstiege an die Wagenenden.

Nagelmackers stellte aber noch eine weitere Überlegung an. Könnte man nicht die Reisen-

den von Fern- sowie Expreszügen während der Fahrt mit Speisen versorgen? Dieser zusätzliche Luxus brächte der Wagengesellschaft einen Teil des Gewinns ein, den bisher die Bahnhofswirtschaften erzielten. Auf bestimmten Zwischenstationen hielten damals die Fernzüge längere Zeit, um hier während des Lokomotivwechsels den Passagieren Gelegenheit zu einem Mittag- oder Abendimbiss zu geben. Schon bald nach Eröffnung der ersten Eisenbahnen hatten geschäftstüchtige Gastwirte in oder neben den Stationsgebäuden oft riesige



In einem Speisewagen um 1880

Restaurationsräume einrichten lassen. Vor Einreffen eines Zuges waren die Tische fix und ertig gedeckt, Kellner standen zum Servieren des Essens bereit, sobald der Ansturm aus den Wagen einsetzte.

Während seines Amerikaaufenthaltes lernte Nagelmackers sogenannte Hotelwagen kennen, eine Kombination aus Schlaf- und Speisewagen. Einen ähnlichen Wagen hatten 1867 auch die russischen Eisenbahnen gekauft, um ihn auf ihren länger werdenden Strecken zu erproben. Nagelmackers mietete von der Berlin-Anhaltischen Eisenbahngesellschaft zwei Personen- und zwei Gepäckwagen und ließ sie umbauen: Die letzteren erhielten Kücheneinrichtungen, die Personenwagen Tische und Stühle in den Abteilen. In einem ersten Kurs verkehrten in Schnellzügen von Berlin nach Frankfurt am Main je zwei Wagen, die während der Mittagsstunden zwischen Weimar und Braunschweig angekuppelt wurden.

Wiederum hatte Nagelmackers Erfolg – bei den Passagieren. Weniger begeisterten sich die Gastwirte für diese Wagen, sie protestierten sogar heftig gegen eine derartige Geschäftschädigung! Die Eisenbahngesellschaften setzten der Empörung ein Ende: Sie boten den

Restaurantbesitzern die Bewirtung der Wagen an. Das muß sich gelohnt haben, denn rasch wurde eine große Zahl solcher rollenden Gastwirtschaften eingerichtet. Bald liefen auch die ersten „Saalwagen“, in denen man nach amerikanischem Vorbild in einem Großraum an Einzeltischen speisen konnte. Nagelmackers Wagengesellschaft hatte zu seinen Lebzeiten, er starb 1905, 1000 Speise- und Schlafwagen in Betrieb!

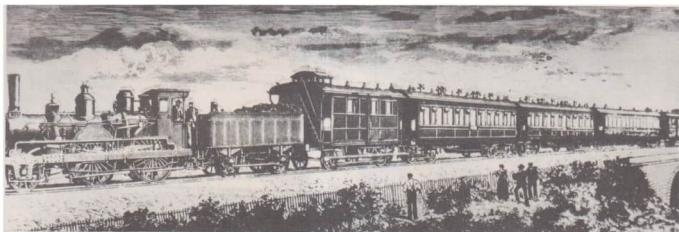
Unzweckmäßig, ja sinnlos erscheint heute ihre luxuriöse Ausstattung. Edelhölzer und Spiegelflächen, Plüsch und Verzierungen aller Art prägten das Wageninnere. Gepäcknetze, Lampen, Fenster- und Türgriffe aus Gußeisen wirkten wie kunstvolle Schnitzereien, goldfarben glänzten ihre Messingoberflächen.

Die Eisenbahn-Klassen entsprachen den gesellschaftlichen Verhältnissen des 19. Jahrhunderts. Adel und Großbürgertum waren die vorwiegenden Nutzer der I. und II. Wagenklasse, denn sie konnten sich diesen Komfort leisten. Die Abteile mit vier, höchstens sechs weich gepolsterten Sitzplätzen zeigten eine ähnlich üppige Dekoration wie die Speisewagenräume. Die Abteile der III. Wagenklasse blieben dagegen bescheiden eingerichtet – mit Holzbänken, auf denen acht bis zehn Reisende Platz finden mußten. Vor allem Kaufleute und kleine Beamte reisten hier. Dem „kleinen Mann“ verblieb die IV. Klasse mit ganz einfachen Doppelbänken. Viele IV.-Klasse-Wagen boten nur wenige Sitzplätze, sie waren „Für Reisende mit Traglasten“ vorwiegend als Stehräume „ausgestattet“, allerdings für den billigsten Tarif. Die einzelnen Kategorien unterschieden sich auch äußerlich voneinander. So hatten zum Beispiel nach der Jahrhundertwende gebaute Schnellzugwagen in der I. und II. Klasse breitere Fenster als in der III. Klasse sowie eine bessere Belüftung und Heizung. Als letzte der europäischen Eisenbahnen hob 1928 die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft die IV. Wagenklasse auf.

Mit den dreißiger Jahren erhielten Reisezugwagen der „gehobenen“ Klassen und Speisewagen elegante, dem veränderten Schönheitsempfinden entsprechende zweckmäßige Einrichtungen. In Deutschland stellte die 1916 gegründete MITROPA, die Mitteleuropäische Schlafwagen- und Speisewagen-Aktiengesellschaft, die ersten dieser neuen Wagen vor. Sie wurden Vorbilder auch für unsere heutigen Schlaf- und Speisewagen.



Salonwagen aus dem vorigen Jahrhundert – Luxus für Reisende I. Klasse



Der berühmte erste Orient-Express Paris—Istanbul von 1883

## Im Expresß quer durch Europa

Zwischen 1855 und 1870 wurden die deutschen Schienenwege von 7750 Kilometer auf rund 19000 Kilometer erweitert. Danach eroberten die Eisenbahnen rings um die aufblühenden Industriestädte an Rhein und Ruhr, im damaligen Oberschlesien, an der Saar oder im sächsischen Industriegebiet um Chemnitz (heute Karl-Marx-Stadt) und Zwickau ihren bis heute unbestrittenen Rang als Transport- und Massenverkehrsmittel.

Schienenwege führten zugleich als einzige in weite Fernen, denn Automobile und gut ausgebauten Straßen kannte man 1870 noch nicht, vom Fliegen träumten höchstens ein paar Phantasten. Doch die Zeit, als noch Kaufleute mit ihren Warenballen auf Pferdewagen durch die Lande zogen, war vorbei. Geschäftsreisende und Vertreter der neuen kapitalistischen Industrie und Großhandelsfirmen reisten im bequemen Zug mit Katalogen ihrer Produkte im Gepäck zu Käufern im In- und Ausland und kehrten mit Verträgen in den Taschen zurück.

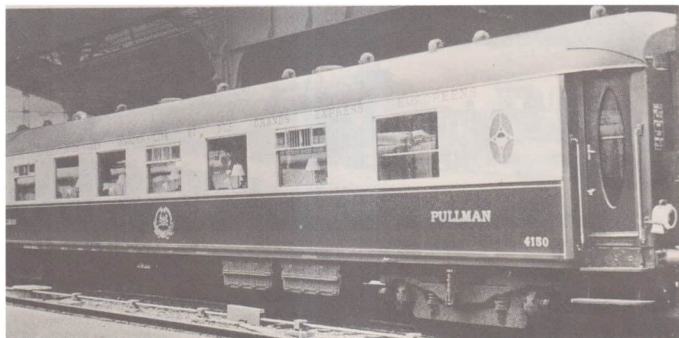
Auch die Reiselust von Adel und Großbürgertum erstreckte sich nun weit über ihre Landsitze hinaus. Bald gehörten die französische Riviera mit den Weltberühmtheit erlangenden Badeorten Cannes, Nizza und Monte Carlo, die englischen Seebäder oder die deutschen Nord- und Ostseestrände zu ihren Reisezielen. Die russische und österreichische Oberschicht zog es mehr an die Schwarzmeerküste. Diesen Bestrebungen entsprachen die Eisenbahnen

mit dem Ausbau durchgehender und schneller Verbindungen über Ländergrenzen hinweg.

Der geniale Planer Friedrich List konnte 1833 allenfalls vorausahnen, was ein halbes Jahrhundert später dem geschickten Organisator Nagelmackers gelang: die erste Reisezugverbindung zwischen Paris und Konstantinopel. Quer durch ganz Europa und über den Balkan stand mit Beginn der achtziger Jahre ein zusammenhängender Schienenweg bis zum asiatischen Kontinent vor der Vollendung. Nagelmackers hatte die sieben Eisenbahnverwaltungen von Frankreich, Elsaß-Lothringen, Baden, Württemberg, Bayern, Österreich-Ungarn und Rumänien von der Notwendigkeit dieser großen West-Ost-Expresßlinie überzeugt. Am 5. Juni 1883 rollte sein „Orient-Express“ von Paris aus zum Goldenen Horn, wo Europa und Asien sich in Konstantinopel, dem heutigen Istanbul, treffen.

Jener „Orient-Expresß“ bestand lediglich aus zwei dreiachsigen Nagelmackers-Schlafwagen, einem Speisewagen gleicher Bauart und zwei zweiachsigen Packwagen für die riesigen Schrankkoffer, mit denen das wohlhabende Publikum auf so weite Reise ging. Aber auch Postgüter durfte befördert werden.

Noch war allerdings eine Unterbrechung der Fahrt nötig. In Rumänien mußten die Passagiere für zwei bis drei Tagesreisen auf Kutischen und Fähren überwechseln, denn erst 1888 wurden die großen Donaubrücken fertiggestellt und damit ein durchgehender Zugverkehr von Paris über Wien, Belgrad und Sofia bis Konstantinopel möglich. Bis zum ersten Weltkrieg verkehrte dieser in Literatur und Film eingegangene, von legendärem Ruhm begleitete „Orient-Expresß“.



Pullman-Wagen in einem französischen Expreßzug um 1930

Geradezu phantastisch hört sich an, was Pullman um die Jahrhundertwende in Nordamerika mit seinem „Transcontinental-Expreß“ bot: Neben luxuriös eingerichteten Speise- und Schlafwagen standen den Geschäftsreisenden vom Zuge aus bereits telegraphische Verbindungen zur Verfügung, auch ein Friseursalon fuhr mit.

Sogar eine Zeitung wurde im Zug gedruckt und übermittelte während der eine Woche andauernden Reise täglich das Neueste aus aller Welt.

In den neunziger Jahren benötigte der „LX“ Wien – Karlsbad, dem jetzigen Karlovy Vary,



Ein Speisewagen aus der Zeit um 1930

für die 508 Kilometer lange Strecke genau 8 Stunden und 8 Minuten. Ein Zug so ganz nach dem Geschmack der Badegäste, welche in den Kurort reisten: In jedem Abteil der wenigen Wagen standen vier bequeme Sessel, die Wände waren gepolstert, Teppiche dämpften das Fahrgeräusch. Natürlich kostete die Unterhaltung dieser eigentlich nur für eine kleine Oberschicht verkehrenden Züge mehr Geld, als ihre Fahrpreise einbrachten. So verschwanden sie aus den Fahrplänen, nachdem ihre Benutzer mit Beginn des ersten Weltkrieges ausliefen.

Expreßzüge verbanden um die Jahrhundertwende auch die kontinentalen Hauptstädte mit den großen Überseehäfen. Sie stellten Anschlüsse zu den Dampfschifflinien nach Amerika und Fernost dar. So konnte ein Reiselustiger, wenn er das Geld dazu aufbrachte, von Moskau über Warschau und Berlin direkt nach dem belgischen Nordseebad Ostende fahren. Von Kiew und Odessa verkehrten Züge zum Mittelmeerhafen Triest. Marseille und Lissabon waren Reiseziele von Expreßzügen aus Paris, Wien und den Städten an der Ärmelkanalküste. Die Engländer hatten sogenannte „Boat-Trains“, Zubringerzüge zu den Ozeanschiffen, aber auch zu den Fähren nach Belgien und Frankreich eingerichtet. Eine vorgesehene Expreßverbindung quer durch Europa von West nach Ost bis zur russischen Metropole St. Pe-



tersburg, dem heutigen Leningrad, scheiterte indes an den unterschiedlichen Spurweiten der russischen, der mitteleuropäischen und der spanischen Eisenbahnen.

Viele jener Expreßzüge hatten klangvolle Namen. Der „Simplon-Expreß“ unterquerte nach Fertigstellung des gleichnamigen Tunnels die Alpen. Paris und Warschau verband der „Nord-Expreß“. Der „Arlberg-Expreß“ beförderte das finanzkräftige Großbürgertum der Donaumonarchie Österreich-Ungarn zu den Alpen-Kurorten. Seit 1894 stellte der „Wien-Ostende-Expreß“ einen Anschluß an den „Orient-Expreß“ her. Übrigens sind die heute vielgenutzten Expreßverbindungen zwischen Berlin und Wien mit dem „Vindobona-Expreß“ oder zwischen Kopenhagen und Berlin schon Ende des vorigen Jahrhunderts eingeführt worden.

Als 1928 einer der berühmtesten Expreßzüge, der „Rheingold“, in Dienst gestellt wurde, sollte er nach den Vorstellungen der Eisenbahnverwaltung die Krönung aller bisherigen internationalen Schnellverbindungen sein.

Über holländische, deutsche und schweizerische Strecken verband er die Seebäder am Ärmelkanal mit der Bergwelt der Alpen. Seine zeitgenössische Beschreibung hört sich wie ein Werbetext an:

„Die Wagen, die ganz aus Stahl gebaut sind, bieten in der 1. Klasse 20 oder 28 und in der 2. Klasse 29 beziehungsweise 43 Sitzplätze, je nachdem, ob der Wagen die Küche enthält oder nicht. In der 1. Klasse stehen bewegliche Klubsessel mit hoher Lehne. Neben zwei Saalräumen für Raucher und Nichtraucher sind in der 1. Klasse noch abgeschlossene Abteile zu zwei und vier Plätzen verfügbar. Die Innenausstattung der Wagen ist von namhaften deutschen Innenarchitekten entworfen worden und in Formen und Farben verschieden gehalten ... Besonderer Wert ist – der ‚Rheingold‘ durchfährt Deutschlands schönste Landschaft! – auf freie Sicht aus den Fenstern gelegt, von denen die größten fast anderthalb Meter in der Breite messen. Der Anstrich ist bei diesen Wagen violett und elfenbeinfarbig gehalten und mit goldenen Linien abgesetzt ...“



Ein Städte-Expreßzug – in anderen Ländern Intercity genannt – verläßt den Bahnhof Berlin-Lichtenberg



Vorfeld und Bahnsteighallen des Hauptbahnhofs Dresden

**Bauwerke  
für die  
Eisenbahn**

# Eine Welt in der Stadt – der Bahnhof

Bahnhöfe haben eine eigene Gestalt und ein ganz eigenes Leben, vor allem die großen Haupt- und Zentralbahnhöfe. Ihre mächtigen stählernen Hallen überspannen weite Räume, gedämpft nur fällt das Licht durch die immer etwas trüben Glasscheiben zwischen dem Gitterwerk ihrer Konstruktionen. Wie Zungen wachsen die Bahnsteige aus den Hallen heraus, und riesigen Schlangen gleich schieben sich die ankommenden Züge zwischen ihnen in das Dämmerlicht hinein.

Die Menschen eilen oder stehen, es scheint nur diese beiden Extreme auf Bahnhöfen zu geben. Sie warten auf die Züge, oder sie streben auf abfahrtsbereite zu. Ankommende, Abfahrende, Umsteiger – alle quirlen durcheinander. Und doch gibt es genau geordnete Wege unter den Bahnsteigen und Gleisen hindurch oder über diese hinweg. Lautsprecher verkünden Abfahrts- und Ankunftszeiten. Koffer werden ein- und ausgeladen, Eisenbahner bewegen sich geschäftig zwischen Reisenden. Ihr prüfender Blick gilt immer wieder dem Laufwerk, den Bremsen, den Türen der Wagen.

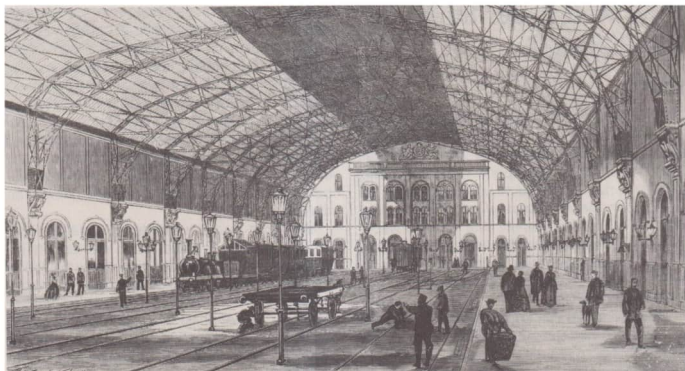
Seit anderthalb Jahrhunderten spielt sich das Treiben so oder ähnlich auf großen Personenbahnhöfen ab. Wo heute Elektrolokomotiven fast geräuschlos über die Gleise gleiten, Dieselmotoren dröhnen, wo wir ganz selbstverständlich von der Straße durch die Hallen zu den Zügen gelangen, sah es früher anders aus. Bahnsteigsperrern mußten passiert werden, an denen Beamte jede Fahrkarte prüften und mit einer Zange lochten. Zischend und schnaubend standen die Dampfzüge abfahrtsbereit an den Zügen.

Bahnhöfe sind Bauwerke mit vielfältigem, in großen Städten Tag und Nacht währendem Innenleben. Ihre Architektur dient dazu, zwischen der Stadt und dem ankommenden und abgehenden Verkehr auf den Schienen zu vermitteln. Der Bahnhof ist also ein Tor zu seiner Stadt. Er ist aber auch für viele selbstverständliche Station zwischen dem Zuhause und dem Arbeitsplatz.

Die großen Bahnhofshallen sind architekturgeschichtliche und ingenieurtechnische Meisterleistungen. Ihre Entwicklung hängt eng mit der der Schiene zusammen, denn beide sind Zeugnisse der Produktionsgeschichte des Eisens. Im ausgehenden 18. Jahrhundert schufen Eisengießer gemeinsam mit Baumeistern und Bildhauern gußeiserne Bauteile, welche die Formen von Säulen, Kapitellen oder geschnitz-

**Leipziger Hauptbahnhof:** In jeder seiner sechs Bahnsteighallen herrscht Tag und Nacht Verkehr





Eine typische Bahnsteighalle aus der Zeit um 1870 hatte der alte Küsstriner Bahnhof in Berlin

tem Gebäck hatten. Sogar das steinerne Bogenwerk mittelalterlicher Kirchen wurde in Gußeisen nachgeformt.

Innerhalb nur weniger Jahrzehnte wagten sich die Architekten an immer größere Eisenkonstruktionen heran, nachdem sie mit dem Bau gußeiserner Gewächshäuser begonnen hatten. Das größte aus einzelnen Eisenteilen montierte Gebäude schuf 1851 der Engländer Joseph Paxton: den Kristallpalast in London, ein riesiges Gebäude für Pflanzen und Ausstellungen. Dessen Bedachung und Wände zwischen den tragenden und überspannenden Eisenteilen bestanden aus Glas. In Nordamerika wuchsen zu ebendieser Zeit bereits vielgeschossige Wohn- und Geschäftshäuser aus Eisenteilen in die Höhe.

Zwangsläufig empfand man nun die ersten aus Holz errichteten Bahnhofshallen als häßlich und unzuverlässig. Sie wirkten nicht nur düster, sie waren auch stets feuergefährdet. So entstanden seit den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts viele verglaste Eisenhallen an Bahnhöfen neu, zuerst in London, wo die Paddington Station 1859 und die Charring Cross Station 1862 ihre aus Gußeisenteilen und Glas montierten Hallen erhielten.

Der „elastischere“, biegefestere Stahl ermöglichte größere Bogenspannweiten, so daß die

stählernen Hallen nicht wie die Gußeisenhallen mehrfach abgestützt werden mußten. In den achtziger und neunziger Jahren konnte man auf solche Weise noch größere Bahnhofshallen errichten und ihre gesamten Bahnsteiganlagen überdachen.

In Frankfurt am Main 1883, in Köln 1884, am Bahnhof „Gare du Nord“ in Paris 1897 oder in Dresden 1898 erhielten die neuen Zentralbahnhöfe ihre mächtigen Hallen. Sie gehören zu den baukünstlerischen und historischen Zeugnissen der Industrie-Epoche des ausgehenden vorigen Jahrhunderts, und man hat sie nach den Zerstörungen des zweiten Weltkrieges an vielen Orten — so in London, Frankfurt am Main, Dresden oder Leipzig — sorgfältig wiederhergestellt.

Der Bahnhof ist weit mehr als eine Halle. Er stellt einen Organismus aus Gleisen, Häusern, Brücken, Unterführungen, Signalen, Versorgungs- und Abfertigungsplätzen für die Reisenden und ihr Gepäck, aus Betriebswerken für Lokomotiven, Waschanlagen für Züge und vielem anderen dar. Von den Postkutschen hatte die Eisenbahn die Beförderungs- und Transportaufgaben übernommen. So glichen die ersten Bahnhöfe den Postgehöften. Sie bestanden aus dem Haus für den Postmeister und für die Versorgung der noch wenigen Reisenden,

dazu kamen Stallungen für Pferde und Schuppen für Wagen sowie eine große Fütter-scheune. Es gab auch ein festes Zufahrtstor, ähnlich wie bei einem Bauernhof. Durch ein solches Tor führten die ersten Eisenbahnen das Gleis in den umzäunten Bahn-Hof. Für die Passagiere wurde am Gleisende eine Ein-steige-Plattform angebaut. Bald erhielten diese Podeste massivere Gestalt und ein Dach, bei-derseits des Gleises führte man Häuser auf für ankommende und abreisende Passagiere.

Die ältesten Stationen waren Kopfbahnhöfe. An den relativ kurzen Bahnstrecken gab es dann Haltestellen mit einzelnen Ausweichmög-lichkeiten und Versorgungsanlagen für die Lo-

komotiven. Einige Bahnhöfe dieser „ersten Generation“ aus den vierziger und fünfziger Jah-ren des vorigen Jahrhunderts sind noch erhal-ten geblieben und sogar in Betrieb. Der Bayri-sche Bahnhof in Leipzig und Bahnhof Prag Mitte, Praha stred, gehören dazu. An ihrer An-lage und ihren Bauten kann man noch die ur-sprüngliche Teilung in die Ankunft- und Ab-fahrtseite erkennen. Dazwischen liegt die „Per-ronhalle“, in Leipzig war sie aus Stein und Holz, in Prag ist sie schon in Gußeisen ausgeführt. Vielfach gestaltete man die Kopfbahnhöfe als richtige Tore, das heißt, ihre Halle besaß eine Durchfahrt von schöner architektonischer Ge-stalt an der Stadt- sowie an der Einfahrtseite.



Der Gare du Nord (Nordbahnhof) in Paris erhielt 1867 seine prachtvolle Fassade als Visitenkarte der Hauptstadt

Stadtseitig, vor der Halle, lagen die Drehscheiben. Die Lokomotiven wurden auf ihnen nach der Ankunft in die neue Abfahrtrichtung gedreht. Anschließend fuhr sie wieder vor den Zug oder zu den Kohlebans und Wasserkränen. Diese waren etwas außerhalb des Bahnhofs neben den Einfahrgleisen eingerichtet worden. Hier befanden sich auch Wagenremisen und Lokschuppen. Bevor die Weichen technisch einwandfrei funktionierten, hatte man Wagen und Lokomotiven mit Hilfe von Schiebebühnen und Drehscheiben umgesetzt. Anfänglich lagen diese sogar in den Hauptfahr Gleisen. Ein wichtiger Platz war auch die Schmiede, wo Lokomotiven und Wagen repariert werden konnten.

Bei größeren Zwischenstationen nahm das Bahnhofsgebäude zusammen mit den Abfertigungsräumen für die Reisenden recht bald auch einen großen Wartesaal auf. Die Reisenden konnten hier speisen, während die Lokomotiven mit Wasser versorgt wurden. Denn das Wasseraufnehmen beanspruchte in den Anfangsjahren der Eisenbahn immer eine geraume Zeit.

Bald bildeten sich unterschiedliche Formen von Personenbahnhöfen heraus: Kopfbahnhöfe für beginnende und endende Linien, Trennungsbahnhöfe an Streckenverzweigungen oder Kreuzungsbahnhöfe an Orten sich schneidender Bahnstrecken. Die Bahnhofshäuser, Empfangsgebäude genannt, stellten von nun an das „Bindeglied“ zwischen dem Ort, der Stadt oder auch einem Dorf und dem Schienenweg dar.

Als Reisende erleben wir unmittelbar nur einen Teil des Bahnhofs, das Empfangsgebäude mit dem Bahnsteig. Hier kaufen wir Fahrkarten, geben Gepäck auf, erhalten notwendige Informationen, können uns mit Zeitungen versorgen, speisen und auf die Züge warten. Nur die kleineren Zwischenstationen bergen im Bahnhofsgebäude neben den Einrichtungen für den Reiseverkehr auch die technischen Funktionsräume. Bei größeren Bahnhöfen sind Stellwerke eigene Gebäudeeinrichtungen.

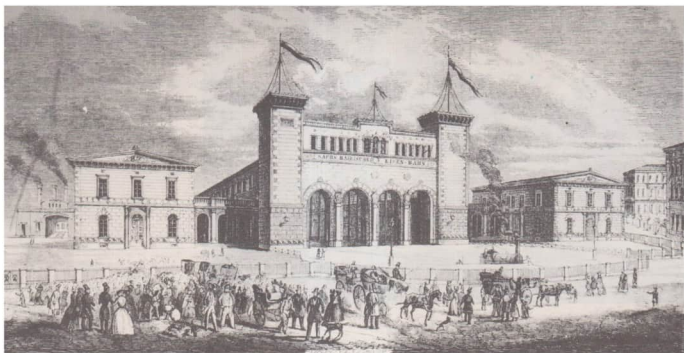
An den Empfangsgebäuden wirkten sich immer schon baukünstlerische Absichten aus. Die Eisenbahngesellschaften wollten mit ihnen ihre neue Bedeutung unterstreichen und vor allem den Städten schöne und repräsentative Bauwerke zuordnen. So haben diese Bahnhöfe nicht selten die Gestalt von Schlössern oder Palais. Ihr Mittelbau bildet eine große Ein-

gangshalle, über der bisweilen ein kuppelartiger Aufbau emporragt. An kleineren Stationen findet man in holzreichen Ländern Fachwerk- und im Gebirge wuchtige Natursteinbauten. Backsteinhäuser oder schlichte Putzbauten begleiten vielfach die Flachlandstrecken.

Seit den siebziger und achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts entstand eine „zweite Generation“ von Bahnhöfen. Ihre Empfangsgebäude sind besonders vielgestaltig. Die älteren Bahnhöfe hatten sich mehr und mehr als zu eng erwiesen, als unbrauchbar für den sich ausweitenden Verkehr. Dies hing ebenfalls mit dem damaligen Wachstum der Städte zusammen – viele Fabrikorte entfalteten sich zu Großstädten, deren Charakter sich nun auch in neuen Bahnhofsgebäuden widerspiegeln sollte. In den Residenzstädten empfand man die dortigen kleinen Bahnstationen als unwürdig. Besonders hier wollte man den Reisenden großzügig gestaltete, repräsentative Bahnhofsgebäude bieten, denn die Gleise und Wagenzüge allein erregten längst keine Bewunderung mehr.

Die Eisenbahn war ein unentbehrliches Verkehrsmittel geworden, diese Bedeutung mußten nun die neuen Bahnhöfe in den Stadtbildern unterstreichen. Von den Stationen aus liebten die Städte ihrerseits breite und geradewegs in die Stadtmitte führende „Bahnhofstraßen“ anlegen. Fast überall führten ja die Eisenbahnen zunächst nur bis „vor die Tore“ einer Stadt oder an den Stadträndern vorbei. Kaufleute, Hotelbesitzer, Gastwirte begannen die Bahnhofstraßen zu bebauen. Sie wurden bald zum Schaufenster der Städte. Wer als Unternehmer etwas auf sich hielt, versuchte sich hier anzusiedeln. Denn wo sich ständig ein dichter Menschenstrom hin und her bewegte, waren einträgliche Geschäfte zu erwarten. Der Bahnhof wurde zu einem zentralen Gebäude, die Bahnhofstraße zu einer „Achse“ zwischen Stadt und Eisenbahn.

In den großen Städten gab es bald mehrere Eisenbahnstrecken: In Leipzig entstanden vier Endbahnhöfe dicht beieinander! Kein Wunder, daß hier die Gleisstrecken Verbindungen und Ausbau ganzer Stadtteile zu behindern begannen. Aber auch für die Reisenden stellten sich nach wie vor Beschwerden ein: Noch immer mußte man von Bahnhof zu Bahnhof Gepäck transportieren oder Droschken benutzen. Dabei hatte man oft kilometerlange Wege zurückzulegen. Deshalb wurde bald der Bau von Zen-



Der Bayrische Bahnhof in Leipzig, 1842 erbaut, ist heute der älteste noch erhaltene Kopfbahnhof in Europa

tralbahnhöfen gefordert. Noch war es aber unmöglich, die einzelnen Eisenbahnen „unter einen Hut“ zu bringen. Nicht einmal für die gemeinsame Benutzung von Gleisanlagen gelang eine rasche Übereinkunft. In vielen inzwischen dicht bebauten Großstädten blieb zudem kein Platz mehr für einen zentralen innerstädtischen Großbahnhof. So behielten eine Reihe großer Städte, zum Beispiel London, Paris, Moskau, bis in unsere Zeit mehrere Bahnhöfe an den Endstellen der ersten Ferneisenbahnstrecken. Andere Städte, wie Dresden, Frankfurt am Main, Hannover, Köln, Prag, Leipzig, Amsterdam, Stockholm, vermochten seit den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts bis nach der Jahrhundertwende ihre Pläne für durchgehende Gleisverbindungen und Zentral- oder Hauptbahnhöfe zu verwirklichen.



Um 1890 in einem Wartesaal

Einer der ersten großen Zentralbahnhöfe entstand 1883 in Frankfurt am Main. Der größte Zentralbahnhof Europas befindet sich in Leipzig, erbaut zwischen 1902 und 1915. Unter seiner sechsteiligen Halle von 69090 m<sup>2</sup> Grundfläche liegen 26 Bahnsteige. Davor erstreckt sich der fast 300 Meter breite Kopfbau mit seinen beiden großen Eingangshallen. Diese Doppelung ist darauf zurückzuführen, daß der Leipziger Hauptbahnhof bis zur Gründung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, im Jahre 1920, in eine sächsische und eine preußische Hälfte unterteilt blieb. Denn die Strecken beider Länderbahnen trafen dort zusammen. Daher war ursprünglich im Empfangsbau auch alles doppelt eingerichtet, von den Fahrkartenschaltern über Gepäckabfertigungen bis hin zu den großen Speisesälen. Von den Architekten William Lossow und Max Kühne vollendet, versetzt dieser Großbau noch immer jeden Reisenden in Staunen.

Wie stark sich innerhalb von 50 Jahren die Auffassungen von der Zweckmäßigkeit eines großen Bahnhofs änderten, verdeutlicht ein Neubau aus den Jahren zwischen 1970 und 1980. Die alte Kopfstation des Gare Montparnasse in Paris war zu eng geworden, ihre Bauten hatten sich nach hundert Jahren als erneuerungsbedürftig erwiesen. Das Bahnsteigfeld der Kopfstation umfassen heute an drei Seiten Hochhäuser. Wie zu Beginn der Geschichte



der Eisenbahn fahren hier die Züge in einen – nun allerdings gewaltigen – „Hof“.

Trotz seiner beeindruckenden Größe hat dieser Bahnhof ebenso wie die Eisenbahn seinen einstigen Vorrang in der Stadt verloren. Zwischen den glänzenden glatten Fassaden nehmen sich die Züge fast wie Spielzeug aus. Was ehemals dem Bahnhofsturm zustand – Wahrzeichen zu sein –, das übernimmt ein riesiges Geschäftshaus auf dem Vorplatz: der „Turm Montparnasse“. Bahnhof und Stadt verschmelzen auf diese Weise jedoch nicht nur äußerlich. Sowohl vom Platz als auch vom Bahnhofsgebäude aus gelangt man direkt zu den Bahnsteigen. Die Zugänge führen zugleich ins unterirdische Stadtgebiet: zu den Zügen der Metro und unter dieser zu einer weiteren fahrenden Schnellbahn.

Seit Mitte unseres Jahrhunderts teilt sich die Eisenbahn ihr altes Vorrecht auf Personenbeförderung mit dem Auto, mit dem Omnibus und dem Flugzeug. Wollten die Eisenbahnen und ihre Bahnhöfe mit diesen modernen Beförderungsmitteln im Reiseverkehr Schritt halten, mußten sie Neues bieten. So nahmen die Bahnhofsgebäude oft ungewöhnliche Gestalt an und wuchsen sogar mit Einrichtungen zusammen, die nicht zur Eisenbahn gehören – mit Kaufhäusern sowie ganzen Restaurantetagen, mit Fahrzeugrampen und Hochgaragen, Flugbüros und Busstationen.

Die alten Großbahnhöfe glichen Schlössern auf baukünstlerisch gestalteten großen Plätzen. Das unterstrich die Alleinherrschaft der Eisen-

bahn als Transportmittel. Neuere und moderne Bahnhofsbauten ordnen sich der Stadt und dem innerstädtischen Leben viel stärker ein. Sie sollen nicht mehr Denkmale sein, sondern Zweckbauten. Wo aber alte Bahnhofsbauten erhalten geblieben sind – wie in Schwerin, Magdeburg, Leipzig, Dresden oder auch an kleineren Stationen wie Hagenow, Wittenberge oder Döbeln –, betrachten wir sie als lebendige Zeugnisse der Eisenbahngeschichte. Sie verdienen es, daß sie in ihrer historischen Gestalt bewahrt werden.

## Arbeitsplatz Bahnhof

Wo finden wir an Bahnhöfen noch die großen alten Kohlebunker, die Wasserbehälter auf hohen Eisengestellen, die schwarzen Flächen, auf denen die heiße Asche der Dampflokomotiven alles verbrannte, ihre Schlacke alles bedeckt hatte? Entdecken wir solche Bahnhöfe, wirken sie mit ihren Wassertürmen zwischen dem Schienengewirr der Bahnbetriebswerke und den Wasserkränen an den Enden der Bahnsteige wie Überbleibsel einer zurückliegenden Zeit. Nur wenige Strecken „stehen noch unter Dampf“.

Heute sind auch die für die Dampflokzeit charakteristischen Rundschuppen, in welchen die Lokomotiven mit Hilfe einer Drehscheibe

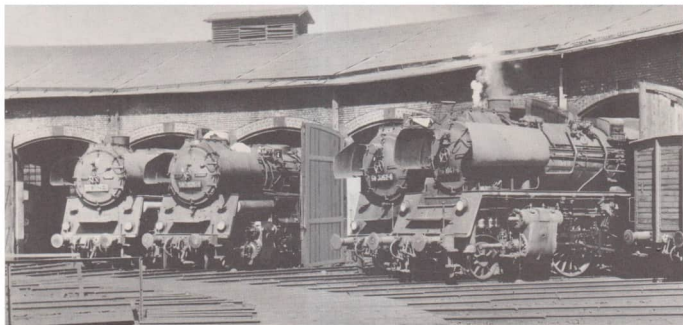




1892 wurde der Hauptbahnhof Dresden mit einer Kopf- und zwei Durchgangshallen neu erbaut; Hallen und Empfangsbau sind heute noch in ihrer Grundgestalt erhalten



Ein moderner Großstadtbahnhof: Der Gare Montparnasse in Paris wurde 1969 eingeweiht



**Der Rundschuppen – zur Zeit der Dampflok war er das wichtigste Gebäude des Bahnbetriebswerks**

paradeartig aufgestellt wurden, schon veraltet. Hier wurden sie gewartet und repariert oder während ihrer Betriebsruhe abgestellt. Für moderne Elektroloks erfordert die Einfahrt in solche Rundschuppen über die Drehscheibe eine komplizierte Oberleitungs-Verlegung, sollen nicht spezielle kleine Akkumulatorenfahrzeuge die großen Maschinen bugsieren. Es ist einfacher, Elektro- und Diesellokomotiven hintereinander in langen Lokschuppen aufzustellen, zumal sie nicht – wie Dampflokomotiven – gewendet zu werden brauchen.

Ältere Stellwerksgebäude erheben sich bisweilen wie kleine Schlöbchen oder wie Fachwerkhäuser auf den schmalen hohen Unterbauten. Als der elektrische Antrieb von Signalen und Weichen die schwere Handarbeit der Stellwerksmeister und Rangierer ablöste, entstanden moderne Bauwerke, die an Kommando- brücken großer Schiffe erinnern. Neueste Stellwerke sind in der Tat Kommandotürme zur Überwachung der elektrisch und elektronisch gesteuerten Fahrstraßen von Gleissträngen, auf denen heute Züge einander in dichten Ab-



**Kommandozone jedes Bahnhofs ist das Stellwerk**



Diesel- und Elektrolokomotiven in einem Rundschuppen

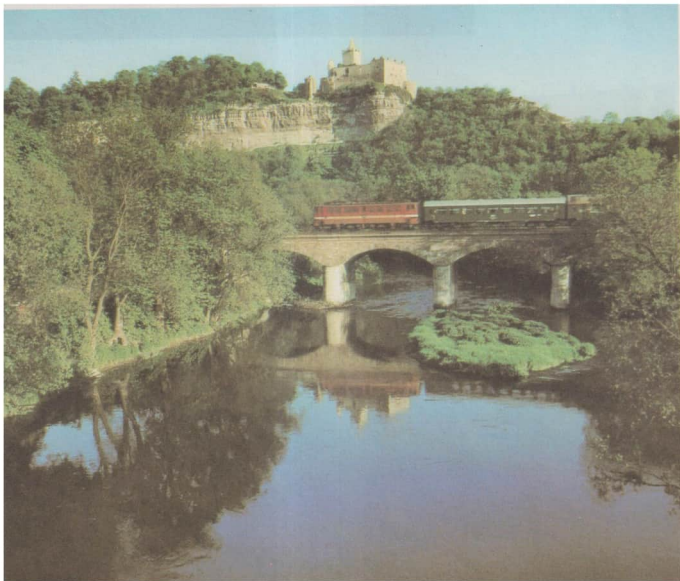
ständen folgen können, ohne daß Zusammenstöße zu befürchten sind.

Vom Umfang her stellen die Güter- und Rangierbahnhöfe die wohl größten eisenbahntechnischen Anlagen dar. Gleis reiht sich hier neben Gleis, die Aufstellflächen für Güterzüge können mehrere Quadratkilometer umfassen. Erst von einem der hohen Stellwerkstürme sind sie ganz überschaubar. Wie die Saiten einer Harfe verlaufen die Gleise in langen Parallelen, ehe sie durch Weichen mit den Gleisen der freien Strecke, die an den Flanken der Rangierbahnhöfe entlangführen, verbunden werden.

Vielseitig, aber auch hart ist hier die Arbeit der Eisenbahner. Bei jeder Witterung, im Sommer wie im Winter, bei Tag und Nacht müssen sie Wagen aneinanderkuppeln, Züge trennen und wieder neu zusammenstellen. Die Tätigkeit

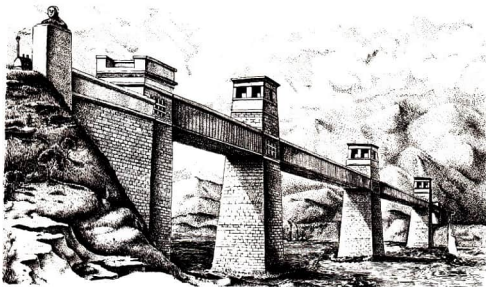
ist nicht gefahrlos, denn ohne zu halten, drücken die Rangierlokomotiven die langen Wagenschlangen auf den „Eselrücken“, wie der Abrollberg auch genannt wird. Von ihm rollen die Wagen einzeln oder in Gruppen über die Weichen zu ihren Aufstellgleisen. Dann müssen sie wiederum aneinandergesammelt und mit Frachtpapieren für den jeweiligen Bestimmungsort versehen werden. Ihr Umlauf zu den Be- und Entladestellen ist ohne den Rangiervorgang nicht möglich.

All dies geschieht auf dem weitaus größeren Teil der Bahnhöfe. Es ist der Arbeitsplatz Eisenbahn — schmucklos und nur von denen zu betreten, die hier tätig sind. Die schönen großen und kleineren Empfangsgebäude waren stets nur als „gute Stube“ für ihre Fahrgäste bestimmt.



Die Saaletalbahn mit der Rudelsburg nahe Bad Kösen

Die erste große schmiedeeiserne Eisenbahnbrücke – die „Britannia“-Brücke



## Von Ufer zu Ufer – berühmte Eisenbahnbrücken

1846 war der Bau der Eisenbahn zum westenglischen Seebad Holyhead auf der Insel Anglesey bis zur Menai-Meeressstraße vorangekommen. An ihrer schmalsten Stelle, nahe der Stadt Bangor, sollte eine Brücke errichtet werden. Robert Stephenson, der Sohn des Erbauers der ersten funktionstüchtigen Dampflokomotive, galt als erfahrener Ingenieur. Er übernahm den Auftrag zum Bau der „Britannia-Brücke“. Bereits 1779 war auf der britischen Insel eine erste gußeiserne Straßenbrücke über den Fluß Severn nahe Coalbrookdale gebaut und wegen des verwendeten neuen Baumaterials sofort berühmt geworden. Eine kleine Nachbildung aus dem Jahre 1791 kann man im Wörlitzer Park bei Dessau bewundern.

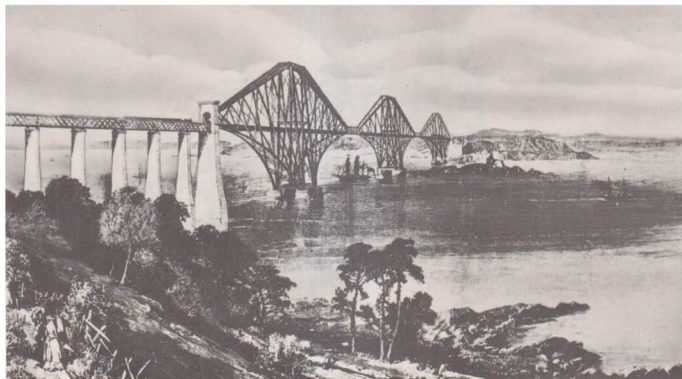
Stephenson entschied sich indes für das neuere Schmiedeeisen, den Stahl. Zunächst ließ er für seinen Brückenbau drei gewaltige Steinpfeiler auf dem Grund des Meeresarmes und je einen an beiden Steilufern errichten. Über sie hinweg verband er beide Ufer durch zwei aus Blechen zusammengeschweißte Röhren, sogenannte Vollwandträger. In diese 142 Meter langen Träger hinein verlegte er die Gleise. Damit die Rauchgase möglichst rasch aus den engen Röhren entweichen konnten,

wurden die Pfeiler über die Träger hinaus aufgemauert. Sie dienten mit ihren oberen fensterartigen Öffnungen als Schornsteine. Über diese vielbewunderte Brücke rollten seit 1850 die Züge mit dröhnendem Geräusch. 1970 versuchte ein Junge, in den Röhren Vogelnester aufzustöbern. Er benutzte dazu eine Fackel. Dabei setzte er jedoch den öligen Ruß, der sich an den Röhrenwänden abgesetzt hatte, in Brand. So fiel eines der großartigsten historischen Eisenbahnbauwerke den Flammen zum Opfer.

Ebenfalls eine Rohrkonstruktion – allerdings ganz anderer Gestalt – überbrückt den Firth-of-Forth-Meeressarm bei Queensferry in Schottland. Skeletten von Riesensauriern ähnlich, erheben sich ihre drei Gittermaste mit den weiten beidseitigen Auslegern aus der Wasserfläche. Gitterträger verbinden diese Konstruktion mit beiden Ufern, über sie hinweg und durch die Gittermaste hindurch führen die Gleise. Die gesamte Brücke besteht aus Stahl; jeweils 521 Meter beträgt die Öffnung zwischen ihren hoch aufragenden Gerüsten.

Das 1890 vollendete Bauwerk wurde später noch von einer ähnlichen Konstruktion übertroffen, der Quebec-Brücke der kanadischen Eisenbahn. Sie weist eine noch größere Stützweite – von 549 Metern – auf. Zweimal war während ihres Baues die Rohrkonstruktion in sich zusammengestürzt, ehe die Brücke 1917 dem Verkehr übergeben werden konnte.

Um die Jahrhundertwende entstanden in vielen Ländern größere und kleinere Eisen- sowie Stahlbrücken. Über die Elbe in Hamburg, über

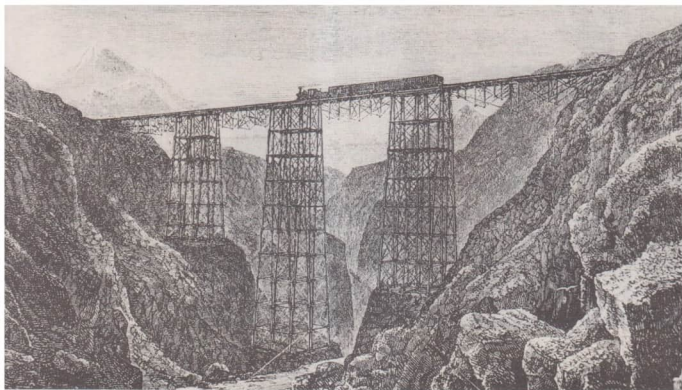


Eine der größten Eisenbahnbrücken – 1890 vollendet – führt über den Firth of Forth zwischen England und Schottland

die Donau und die Weichsel, den Rhein, die Rhône und über den Douro dienen sie heute noch dem Verkehr, obgleich sie auf Grund ihres Alters von rund einem Dreivierteljahrhundert bereits zu Denkmälern der Geschichte der Technik geworden sind.

Seit jeher schufen die Amerikaner kühne Brückenbauwerke. Anfänglich mußten sie sich mit Holz als Baumaterial begnügen, das in den unwegsamen Gebirgsgegenden reichlich zur Verfügung stand. Gewagte Konstruktionen errichteten auch die Erbauer der 914-mm-Schmalspurbahn, welche über die Anden hinweg die südamerikanischen Länder Peru, Chile und Argentinien verbindet. Sie erreicht dabei den höchsten, von einem Schienenstrang berührten Punkt unserer Erde, er liegt genau bei 4816 Metern. Die Brückenbauten dieser Eisenbahn sind inzwischen durch beständigere, ebenso eindrucksvolle Stahlkonstruktionen ersetzt worden. Mit der 1912 fertiggestellten Key-West-Brücke in den USA entstand der längste Brückenbau für eine Eisenbahn. Ihre Gitterträger, Pfeiler und gemauerten Bögen ziehen sich über die zahlreichen Koralleninseln vom Seebad Miami in Florida 120 Kilometer weit bis Key West. Die größte Bogenreihe mißt dabei dreieinhalb Kilometer.

Den Stein-Brückenbau hatten schon die Römer für ihre Wasserleitungen zur Vollkommenheit entwickelt. Sie benutzten sorgfältig zugehauene Quader für lange und hohe Bogenkonstruktionen. In Südfrankreich, Italien, Ungarn und auf den Mittelmeerinseln blieben solche „Aquädukte“ erhalten. Nach ihrem Vorbild entstanden in großer Zahl steinerne Eisenbahnbrücken. Das größte, aus Ziegeln errichtete Steinbauwerk dieser Art ist die Göltzschtalbrücke bei Reichenbach im Vogtland. Sie hat eine Länge von 574 Metern und eine Höhe von 78 Metern. Ihre Bogenfelder stehen in vier Etagen übereinander, und in der Brückenmitte öffnen sich zwei hohe Bögen übereinander. Mehr als 22 Millionen Steine wurden zum Bau benötigt, der 1845 begann und 1851 – ein Jahr nach der Britannia-Brücke – vollendet war. Die Idee und die Berechnungen für das Bauwerk gehen auf Johann Andreas Schubert zurück, den Konstrukteur der ersten einsatzfähigen deutschen Dampflokomotive „Saxonia“. Die Bauausführung der Göltzschtalbrücke leitete der Oberingenieur der Sächsischen Eisenbahndirektion Robert Wilke. Nur wenige Kilometer entfernt führt die gleiche Nord-Süd-Eisenbahnstrecke über die „kleine Schwester“ dieser Brücke: Die Elstertalbrücke ist „nur“ 68 Meter hoch und



Hölzerne Brückenkonstruktion der Andenbahn in Peru – nach Vorbild erster nordamerikanischer Eisenbahnbrücken errichtet



Die Göltzschtalbrücke für die Eisenbahn Leipzig—Hof während des Baues um 1850. Sie ist eine der größten Steinbrücken

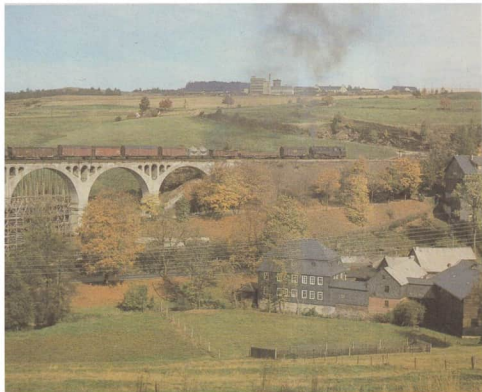


Stählerne Klappbrücke in Rotterdam

279 Meter lang. Ihre Bögen stehen in zwei Etagen übereinander.

Den Brückenbauten setzt die Technik zwar Grenzen, aber die Natur fordert nicht selten zu phantastischen Ideen und Konstruktionen heraus. So befaßten sich immer wieder bedeutende Baumeister mit dieser Aufgabe. Über Meeresbuchten und große Flüsse bauten schon 1859 britische Techniker, wie Isambard

Kingdom Brunel, Kettenbrücken. Brunels Tamar-Bridge war so konstruiert, daß sich die Ketten bei Überfahrt eines Zuges spannten und die nach oben gewölbt aufgehängte Fahrplatte dadurch in die Waagerechte gedrückt wurde! Heute verwendet man verschweißte Rahmenkonstruktionen für große Brücken, eine solche wurde 1963 von Großenbrode zur Ostseeinsel Fehmarn gebaut.



Steinbrücken sind nicht selten baukünstlerische Leistungen wie dieser schöne Eisenbahnviadukt bei Lichte im Thüringer Wald



Eisenbahnbrücken über Schifffahrtswege stellen bisweilen besondere Anforderungen: Sie müssen den Schiffen Durchfahrt gewähren – also auch „aufklappbar“ sein. Am Rügendamm befindet sich in Stralsund eine 1936 errichtete stählerne Klappbrücke, deren durch große Hebelarme und Seilzüge emporgeklappte Fahrflächen den Schifffahrtsweg freigeben. Und in Magdeburg wurde 1846 für die älteste Eisenbahnstrecke nach Berlin über die Elbe eine 215 Meter lange Hubbrücke gebaut. Ihr 90 Meter langes Mittelteil kann um nahezu drei Meter angehoben werden – sie funktioniert noch heute auf diese Weise!

## Schienenwege durch die Bergwelt – große Eisenbahntunnels

Berge bilden stets eine Herausforderung für die Planung und den Bau von Verkehrswegen, gleich, ob es sich um Straßen, Eisenbahnen oder Wasserwege handelt. Straßenfahrzeuge vermögen selbst starke Steigungen zu erklim-

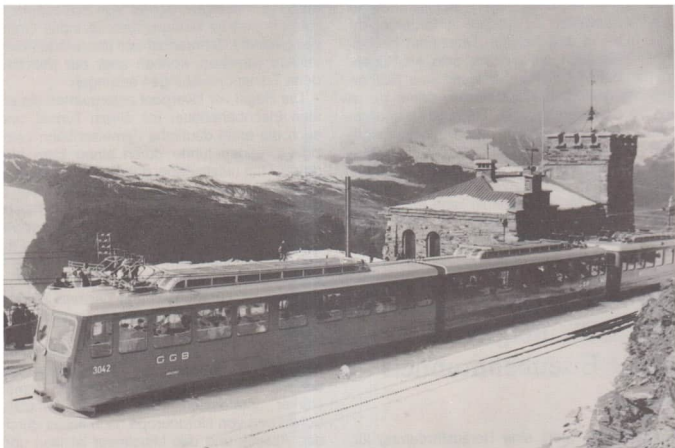
Eine der reizvollsten historischen Schmalspur-Gebirgsbahnen – sie führt als Harzquerbahn durch das Mittelgebirge und wird heute noch mit Dampfloks betrieben



men – der „Bergtüchtigkeit“ von Schienenfahrzeugen sind im Reibungsbetrieb indes Grenzen gesteckt. Zahnradbahnen überwinden zwar steilste Strecken, können aber nur bescheidene Transportleistungen erbringen.

Die Hügel vor Liverpool unterquerten die ersten Eisenbahnbauer mit einem Tunnel, und auch die erste deutsche Ferneisenbahn Leipzig – Dresden führte durch einen Berg hindurch. Man nutzte dabei das Prinzip, nach dem schon die Römer ihre Wasserleitungen durch Gebirge führten. Die Alpen hingegen vermochten die Römer genau wie die nordeuropäischen Völker nur auf den naturgegebenen Pfaden zu überschreiten: Die Täler auf- und abwärts führten bereits damals feste Verbindungswege. Für Mensch und Tier zwar begehbar, müssen ihre steilen Pässe jedoch dem Schienenverkehr verschlossen bleiben.

Am Bau von Eisenbahnen über die Alpen nach dem Süden waren die europäischen Länder mit dem Ausbau ihrer Industrien immer stärker interessiert. Der bisher benutzte Schifffsweg von Nordeuropa nach Italien durch den Atlantik und das Mittelmeer ist lang und stürmisch, dazu zeitraubend. Er erwies sich für die Industrialisierung der oberitalienischen Ebene als ungeeignet, denn die dort benötigten Rohstoffmengen mußten aus den Ländern



Die Zahnradstrecke der Gornegratbahn in den Schweizer Alpen hat ihre Endstation in 3136 m Höhe

nördlich der Alpen bezogen werden, da Italien nicht über genügend natürliche Vorräte verfügt.

Aus diesem Grunde wurden die Schienenwege über die Alpen hinweg zu nationalen und wirtschaftlichen Anliegen aller von den neuen Verbindungen profitierenden Länder und Unternehmen. Eine dafür angelegte erste Schweizer Eisenbahn führte von Basel nach Olten, weiter nach Luzern und schließlich zum St.-Gotthard-Paß. Dazu mußte durch das Jura-Gebirge bereits am 691 Meter hohen Hauenstein ein Tunnel gegraben werden. Noch im bergmännischen Schachtverfahren angelegt, stellte dieser Bau nur ein Vorspiel zu den hoch in den Bergen zu erwartenden Schwierigkeiten dar.

63 Menschen verloren ihr Leben im Hauenstein-Tunnel bei Wassereinbrüchen und einem Schachteinsturz. Die Tunnelröhre hatte man noch nach alten englischen Abmessungen gebaut. Für die späteren Wagen erwies sich jedoch dieser Weg als zu eng, 1916 mußte er durch einen neuen „Basistunnel“ 110 Meter talwärts in einer neu gebauten Hauptstrecke ersetzt werden.

Fast gleichzeitig mit dieser Eisenbahn begann 1853 die Planung zur weiterführenden St.-Gotthard-Strecke. Je mehr Fachleute man aus verschiedenen Ländern hinzuzog und je weiter die Vorarbeiten für den Streckenbau gediehen, um so mehr überstieg das Bauvorhaben die wirtschaftliche Kraft der Schweiz. 1869 kam es deshalb zu Staatsverträgen über diesen Eisenbahnbau zwischen der Schweiz, Italien und den deutschen Ländern. Sie erbrachten aber erst 85 Millionen der geschätzten notwendigen 187 Millionen Schweizer Franken. Der „Kapitalmarkt“ — also Banken und Industrieunternehmen — mußte die Restsumme zur Verfügung stellen. Dazu wurde 1871 die „Gotthard-Gesellschaft“ gegründet. Erst jetzt konnte man mit dem eigentlichen Hauptteil der Eisenbahnstrecke, dem Bau des St.-Gotthard-Tunnels, beginnen. Mit Picke und Schaufel rückten die Arbeiter dem Gebirge zu Leibe.

Doch hatte man längst nicht alle Schwierigkeiten einkalkuliert. Wassereinbrüche und Felseinstürze erforderten ständig zusätzliche Arbeiten, ja teilweise den völligen Neubeginn von Abschnitten des Tunnels. Schon bei der

Hälfte der Strecke war dadurch die veranschlagte Bausumme aufgebraucht. 177 Tote und einige hundert Schwerverletzte in acht Jahren bildeten eine traurige Bilanz.

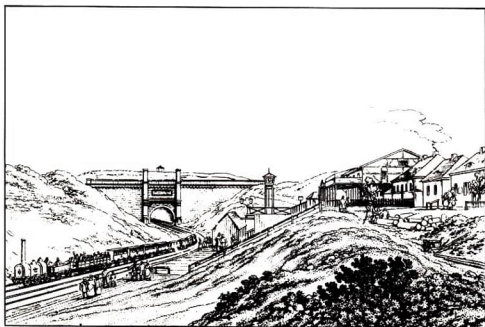
Inzwischen hatten 1871 in der westlich gelegenen Alpenregion Franzosen und Italiener gemeinsam den Mont-Cenis-Tunnel fertiggestellt. Zum ersten Male waren die Alpen unterquert! Hier verwendete man bereits die neu entwickelten Preßluftbohrer, die den Vortrieb besorgten und zugleich zur Belüftung des Tunnelstollens dienten. Mit Hilfe dieser Technik ließ sich gut zwei Meter pro Tag vorankommen. Das Tunnelgewölbe wurde sofort nach dem Ausbruch aufgemauert und damit die Strecke einsturz sicher zu Ende geführt. Am St.-Gotthard schafften die Bergleute mit der Pickel nicht einmal einen Dreiviertelmeter pro Tag! 1873 standen dann auch ihnen die neuen Maschinen zur Verfügung, so daß der Bau des St.-Gotthard-Tunnels bis 1881 mit einer Länge von 14 999 Metern abgeschlossen werden konnte.

1921 wurde die St.-Gotthard-Bahn elektrifiziert; und bis in unsere Tage erfuhrt sie den Ausbau zu einem der modernsten Schienenwege. Mit ihren 80 kleineren und größeren Tunnels sowie 519 Brücken gehört sie nicht nur zu den an Bauwerken reichsten, sondern auch zu den landschaftlich reizvollsten Eisenbahnstrecken in Europa. Ebenso beeindruckend aber auch die neuesten Zahlen: Durch den Tunnel verkehren die Züge heute im 3-Minuten-Ab-

stand. Dies ist möglich durch ein elektronisches Sicherungs- und Zugleitsystem. In Spitzenzeiten können bis zu 20 Züge gleichzeitig die Tunnelstrecke befahren!

Berühmter noch als der St.-Gotthard-Tunnel wurde der Simplontunnel. Über seinen Bau sind mehrere Bücher geschrieben und ist auch ein Film gedreht worden. Mit 19 803 Metern ist der Simplon der längste aller Alpentunnel. Er ist rund 17 Kilometer länger als der 1884 quer durch den Thüringer Wald gebaute Brandeilettunnel bei Oberhof! Angesichts einer solchen Strecke hatte die am Simplontunnelbau beteiligte Firma Brandt, Brandau & Co. aus Hamburg schon Bedenken, ob es nicht zu Belüftungsschwierigkeiten in der Tunnelröhre kommen müßte.

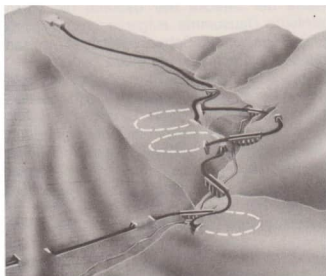
In der Tat stellt die Belüftung ein großes Problem im Bergbau und ebenso für Eisenbahntunnels dar, und sie blieb es erst recht beim Einsatz von Dampflokomotiven. Mit dem Rauch strömten giftige Kohlenmonoxidgase aus. Sie gefährdeten Lokomotivpersonal und Reisende. So erstickten zum Beispiel 1926 bei einem Zugunglück in einem Schweizer Tunnel Eisenbahnpersonal und Rettungsmannschaften an diesem Gas. Ebenfalls schädlich wirkten sich ölige Rußablagerungen aus. Sie griffen das Mauerwerk der Tunnelwände an. Daher wurden in längeren Tunnels Entlüftungsstollen notwendig. Später verbesserten elektrisch betriebene Ventilatoren den Luftaustausch. Erst mit Ver-



Der Tunnel der ersten deutschen Fernbahn Leipzig—Dresden bei Oberau wurde 1934 wegen seines zu engen Profils abgetragen

wendung der Elektrizität zur Zugförderung war schließlich das Problem der Giftgase für den Tunnelverkehr beseitigt. Die ständigen Wartungsarbeiten der Tunnelbauten dürfen jedoch nach wie vor nicht vernachlässigt werden. Gestein und Wasser üben auf die ausgemauerte Tunnelröhre einen hohen Druck aus. Selbst moderne Stahl- und Betoneinbauten bieten keine Garantie dafür, daß nicht doch Wasser eindringen und Schäden am Tunnelbau verursachen kann.

Der Bau des Simplontunnels begann 1898 mit einer nur eingleisigen Röhre. Neben ihr trieb man eine zweite, engere vor, die als Baustollen diente und die Versorgungs-, also Entwässerungs-, Entlüftungs- und Lichtleitungen aufnahm. Quergänge verbinden in regelmäßigen Abständen beide Röhren. 1906 wurde der Tunnel in Betrieb genommen. Inzwischen hatten schon erste erfolgreiche Versuche zur Nutzung des elektrischen Stroms für den Eisenbahnbetrieb stattgefunden. Die „Compagnie de Chemin de Fer du Jura et Simplon“, die Jura-Simplon-Eisenbahngesellschaft, entschloß sich noch kurz vor Eröffnung der Bahnstrecke, den Simplon zu elektrifizieren! Auf der italienischen

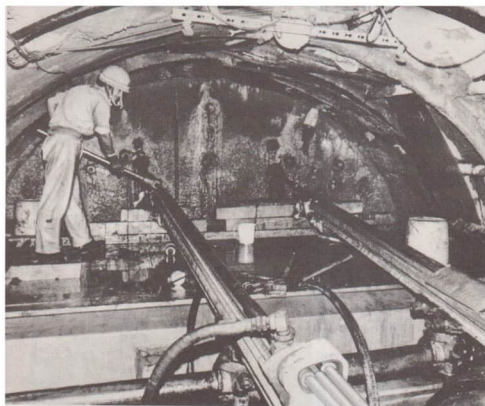


Mit Hilfe von Kehrtunnels überwinden die Alpenbahnen die großen Höhenunterschiede der Bergwelt

Seite hatte man bereits Elektrolokomotiven in Betrieb. Statt einer Dreiviertelstunde Tunnelfahrt mit einem Dampfzug ließ sich die Fahrzeit elektrisch betriebener Züge auf 20 bis 30 Minuten verkürzen. Zwischen 1912 und 1922 ist dann der Versorgungsgang am Simplontunnel



Bau der nördlichen Einfahrt in den St.-Gotthard-Tunnel 1874



Bohr- und Sprengarbeiten während des Baues des 54 km langen Seikan-Tunnels in Japan 1983

erweitert und in ihm ein zweites Gleis verlegt worden.

Eine dritte bedeutende Alpenbahn führt von Bern nach Süden, die Lötschberg-Strecke. Übertreibungen der Modelleisenbahner beim Anlegen von Rampen, Steilstrecken und Tunnels scheinen hier vom großen Vorbild in den Schatten gestellt! Die Doppelkehrschleife nördlich von Kandersteg gehört zu den wohl am meisten bestaunten Eisenbahn-Streckenabschnitten. Der 14,6 Kilometer lange Lötschbergtunnel wurde 1906, im Jahr der Vollendung des Simplontunnels, begonnen und nach siebenjähriger Bauzeit in Betrieb genommen.

Auch hier kam es zu einer Katastrophe. Nach einer Sprengung hatten sich nahezu 200 Meter hoch anstehende Gesteinsmassen gelockert. Ein riesiger Schlammereinbruch verschüttete die Tunnelröhre. 25 Menschen konnten nicht gerettet werden und blieben eingeschlossen. Der Tunnel mußte innerhalb des Berges um die Einbruchsstelle herum neu gebohrt werden. Aus diesem Berg tritt die Lötschberglinie ins Rhönental ein und trifft auf die Simplonbahn — jedoch 450 Meter oberhalb von deren Gleisen und inmitten einer steilen Bergwand. Eine der kühnsten und zugleich schönsten Bauleistungen ist für diese an Naturwundern reiche Strecke erbracht worden.

Für die Anlagen innerstädtischer Schnell- und Untergrundbahnen erlangten Tunnelbauten die größte Bedeutung. Zunächst zwängte man für sie in die Straßen der Großstädte — so in Paris, Berlin, New York — komplizierte Eisengerüste, um auf ihnen den Gleiskörper für die „Metro“ oder „U-Bahn“ zu verlegen. In Budapest und London entschied man sich im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts beim Bau erster Schnellbahnstrecken bereits für den unterirdischen Weg. Für die Londoner „Tube“ entstand mit 383 Kilometern das längste durchgehende unterirdische Gleisnetz.

Von vornherein wurden Untergrundbahnen elektrifiziert, denn selbst beste Belüftungsanlagen wären nicht imstande, Gase, Ruß und Staub aus dem Tunnelsystem abzusaugen. Die Röhren der U-Bahn-Strecken von Leningrad und Stockholm liegen in großer Tiefe. Eine Untergrundbahn unter dem Meeresgrund wird gegenwärtig in Hongkong gebaut.

Längster Eisenbahntunnel ist mit rund 54 Kilometern der 1964 in Angriff genommene Seikan-Tunnel in Japan. Bis zu 100 Meter unter den 140 Meter tiefen Meeresarm, der Tsugaru-Straße, führt er hinab und verbindet mit einem doppelten Schienenweg die Inseln Honshu und Hokkaido. Seit 1985 ist dieses grandiose Eisenbahn-Bauwerk fertiggestellt.



Bei der Elektrifizierung des Streckennetzes der Deutschen Reichsbahn erleichtern Fahrleitungs-Montagewagen die Arbeit der Techniker

# Die schnellen Motoren

# Eine Ausstellung und die erste „Elektrische“

Am 31. Mai 1879 führte der deutsche Ingenieur Werner von Siemens auf der Berliner Gewerbeausstellung einen seltsamen Kasten mit vier Rädern vor. Er lief auf Schienen und zog drei Wagen hinter sich her. Der Fahrzeugführer saß auf dem Gefährt wie ein Reiter auf einem Esel, 18 Fahrgäste hatten in den kleinen Wagen Platz gefunden. Auf einen Hebeldruck des „Reiters“ setzte sich der Zug in Bewegung und befuhr eine 300 Meter lange Kreisstrecke.

Diese erste, mit einem Elektromotor betriebene Maschine beförderte während der Ausstellung nicht weniger als 90000 Fahrlustige. Die Möglichkeit und die Zuverlässigkeit des elektrischen Antriebs für ein Schienenfahrzeug waren damit unter Beweis gestellt.

Schon vor 1870 wurden zahlreiche Versuche mit Elektromotoren unternommen. Wie 1842 der Schotte Robert Davidson in Glasgow erprobte auch der Deutsche Johann Philipp Fischbach einen batteriegetriebenen Karren

als Zugmaschine. Der Amerikaner George F. Green leitete, ähnlich wie Siemens, den Strom mittels Drahtverbindung vom Stromerzeuger zum Motor eines Schienenwagens.

Bei der Verwendung von chemischen Elementen (Akkumulatoren) als Stromspeicher ergeben sich rasch Probleme. Beträchtliche Akkugrößen sind notwendig, um einen Schienenfahrzeug-Motor über längere Strecken mit Fahrstrom zu versorgen. Kleine Akkus waren bald leer gefahren, größere schwerer als der Motor selbst. Zunächst scheiterten die Versuche mit gespeichertem Strom.

Bis 1850 hatte Siemens schon eine Reihe elektrotechnischer Erfindungen vorgestellt, darunter den elektrischen Zeigertelegraphen mit Selbstunterbrechung und die isolierte elektrische Leitung. Mit dem Mechaniker Johann Georg Halske gründete er in Berlin eine gemeinsame Firma, um hier Telegraphen zu bauen. 1866 konstruierte Siemens seine erste Dynamomaschine. Eine solche baute er auch in seine erste elektrische Zugmaschine ein. Den Strom lieferte ein ortsfester Generator über eine Zuleitung auf eine Schiene neben dem Fahrgeleis. Von hier gelangte er mittels Schleifkontakt am Fahrzeug zu dessen Motor. Die Stromschiene überträgt also die Energie, die Fahrschienen dienen als Rückleiter. Nach



Werner von Siemens' erste elektrisch angetriebene Schienenbahn auf der Berliner Gewerbeausstellung 1879

dem gleichen Prinzip fahren die elektrischen Eisenbahnen im Südosten Englands, die S-Bahnen in Berlin und Hamburg sowie viele U-Bahnen – heute auf technisch vollkommener Weise.

Dennoch wurde das ganze Unternehmen vorerst kein Erfolg. Wie sollte man auch mit einem Winzling von Triebfahrzeug bei einer Höchstgeschwindigkeit von ganzen 13 km/h gegen die gewaltigen Dampflokomotiven ankommen, die schon Rekorde von über 100 km/h aufgestellt hatten!

Der Vormarsch der elektrischen Antriebskraft begann auf der Pflasterstraße. Die Firma Siemens & Halske war inzwischen ein Großunternehmen geworden und verdiente mit der Herstellung von Tiefseekabeln und Stromerzeugern so viel Geld, daß sie sich an ein Großexperiment heranwagte. Sie ließ 1881 in Berlin-Lichterfelde Gleise für eine Straßenbahn verlegen, die nicht mehr von Pferden gezogen, sondern durch Elektromotoren angetrieben werden sollte. Die Schienen selbst dienten als

Stromleitung. Wieder einmal hielten viele Leute die Sache für höchst gefährlich, weniger wegen des Tempos als vielmehr wegen der Elektrizität. Die Wagen erreichten bis zu 40 km/h, und in den Gleisen flossen 180 Volt Gleichstrom. Pferde erschrakten, wenn sie mit den Hufen die Schienen berührten. Die Schuljugend aber – und nicht nur sie! – machte sich einen Spaß daraus, an den Schienen mit feuchten Fingern „Kontakt aufzunehmen“.

Die Erfindung der elektrischen Oberleitung 1890 und bald danach des Bügelstromabnehmers beseitigten die anfänglichen zahllosen Betriebsstörungen und schließlich die Bedenken ängstlicher Bürger und Ministerialbeamter. Innerhalb ganz weniger Jahre entstanden in großen wie kleineren Städten die „Elektrischen“. Schon 1902 bauten die Berliner die erste Strecke einer elektrischen Hochbahn, die dann rasch zur U-Bahn erweitert worden ist.

Wiederum fanden die neuen Antriebsmaschinen zuerst im Bergbau Anwendung: In den



Nicht nur für Kinder war das „Kontaktsuchen“ bei der ersten elektrifizierten Schienenstrecke ein Erlebnis



Schächten und Stollen ließen sich Strom- und Fahrleitungen recht einfach installieren. Einer Elektrifizierung von Eisenbahnstrecken und von Untergrundbahnen stand hingegen noch einiges im Wege. Der elektrische Strom mußte nicht nur erzeugt und weitergeleitet werden, er war zwischendurch ständig einzuspeisen und zu transformieren. Denn bekanntlich fällt seine Spannung mit der Länge der Übertragungswege ab. Um die Leistung zu erhalten, sind also immer wieder technische Einrichtungen nicht nur im Eisenbahn-, sondern auch im Stromsystem notwendig. So gab es bald die unterschiedlichsten Vorschläge und Versuche, geeignete Übertragungsarten, Stromstärken und Stromsysteme zu entwickeln, ehe man zu den heute gebräuchlichen Formen der elektrischen Zugförderung gelangte.

## Elektrifizierte Strecken für schnelle Bahnen

Als einen zweiten Großversuch richtete die Firma Siemens & Halske im August 1900 die Strecke der Berliner Vorortbahn nach Zehlendorf-Wannsee für den elektrischen Betrieb ein. Im ersten und im letzten Wagen eines Personenzuges hatte man Elektromotoren eingebaut. Sie konnten vom jeweiligen Zugende aus bedient werden. Die notwendige Stromzufuhr erfolgte über Kontakte an den „Motorwagen“ durch eine dritte, seitlich etwa 350 Millimeter über dem Gleis angebrachte Schleifschiene. Man verwendete Gleichstrom mit einer Spannung von 600 Volt. Das System funktionierte, und der Betriebsaufnahme einer ersten elektrischen Schnellbahn in Berlin stand nichts mehr im Wege.

Mit Versuchen für den elektrischen Eisenbahnbetrieb befaßte sich gleichfalls eine Reihe von Firmen in Italien, der Schweiz und in den skandinavischen Ländern. Hier mußte man Steinkohle im Ausland kaufen – doch Kohle wurde immer teurer! Statt dessen brauchte man nur die Wasserkraft der Gebirgsflüsse auf Stromerzeuger zu übertragen und die so gewonnene Elektrizität für die Eisenbahn zu nutzen. Wo aber blieben bei all den Versuchen die bisher im Eisenbahnwesen unbestritten tonangebenden Engländer?

Sie hielten an der Dampfkraft fest, weil sie über genug eigene Kohlevorräte verfügten. Außerdem ließen die alten und engen Tunnel, Brücken und Bahnhofseinfahrten die Verwendung elektrischer Oberleitungen nicht zu. Deshalb erfolgt bis heute bei vielen der inzwischen elektrifizierten britischen Eisenbahnstrecken die Stromzuführung über eine Seitenschiene.

Eine 1895 auf der Weltausstellung in Chicago zu besichtigende große Elektrolokomotive wirkte wie ein Zündfunke: Die Verwaltungen der nordamerikanischen Städte drängten sogleich auf die Elektrifizierung ihrer innerstädtischen Eisenbahnstrecken, denn sie führten vielfach in Tunnels unter den Städten entlang. Hier machte sich der Dampfbetrieb mit dem immer dichter werdenden Zugverkehr besonders störend bemerkbar.

Die Baltimore & Ohio-Bahn ließ noch im Jahr jener Welt-Industrieschau auf einer 5 Kilometer langen unterirdischen Strecke Oberleitungsstromschienen einbauen. Die Dampfloks wurden vor der Stadt abgekuppelt und durch zugkräftige Elektrolokomotiven ersetzt. Seit der Jahrhundertwende betrieb man auch die Eisenbahnstrecken durch Paris auf diese Weise. In den Großstädten der USA blieb es bis vor 25 Jahren beim Lokwechsel vor den Bahnhöfen.

1899 wurde die „Deutsche Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen“ gegründet. Die aufblühende Elektro- und Schienenfahrzeugindustrie war hier besonders stark vertreten. Höhere Staatsstellen beteiligten sich ebenfalls in der Gesellschaft, der sogar die oberste Militärbehörde angehörte. Sie stellte für die ersten Versuche der Gesellschaft die Militär-Eisenbahn zwischen Marienfelde und Zossen südlich von Berlin zur Verfügung. Die beiden großen Firmen Siemens & Halske sowie die „Allgemeine Deutsche Electricitätsgesellschaft“, kurz AEG genannt, hatten dafür jeweils einen Triebwagen gebaut. Bis auf den unterschiedlichen Farbanstrich glichen sich beide Wagen in Form und Konstruktion. Auf den Dächern trugen sie zwei komplizierte Stromabnehmer mit je drei Bügeln, die für die Aufnahme des verwendeten Drehstroms notwendig waren.

Schon während der ersten Erprobung erreichte man geradezu sensationelle Geschwindigkeiten. Die Tachometeradel zeigte bis zu 160 km/h an; die zu leicht gebauten Gleise hielten dem nicht stand. Erst nachdem der Ober-

Dieser erste elektrisch angetriebene Zug der Wanneseebahn eröffnete im Jahre 1900 den S-Bahn-Betrieb in Berlin. Die Elektromotoren waren im Wageninneren installiert

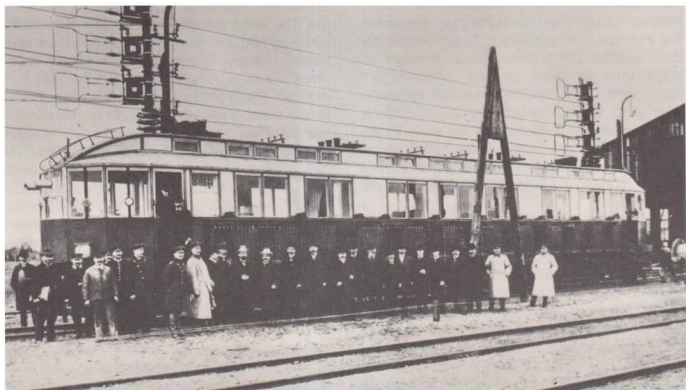


bau verstärkt und neue Gleise verlegt worden waren, konnte die wirkliche Leistung der elektrischen Antriebskraft ermittelt werden. Der Rekord gelang dem AEG-Triebwagen am 27. Oktober 1903 mit 210,2 km/h! Die Geschwindigkeit des Siemens-Wagens blieb etwas niedriger, doch überschritt er ebenfalls die „200-Stundenkilometer-Marke“.

Inzwischen waren die ersten elektrifizierten Strecken in Europa in Betrieb: zwischen Mailand und Genua in Italien, in der Schweiz von Seebach nach Wettingen und auf der bayri-

schen Nebenbahn Murnau – Oberammergau. Während in der Ebene Temporekorde aufgestellt wurden, bewiesen die Eisenbahnen in den Bergen, welche Zugkraft und Steigfähigkeit die vorerst noch kleinen Elektroloks hervorbringen vermochten.

Auch in England begann man jetzt, die neue Energiequelle „anzuzapfen“. Nachdem schon 1890 die Londoner U-Bahn auf einem ersten Streckenabschnitt kleine Elektrolokomotiven eingesetzt hatte, führten 1904 bei der „North Eastern“ und rings um London und Li-



Mit diesem Drehstrom-Versuchstriebwagen wurden 1903 über 200 km/h erreicht



Bahnbetriebswerk Friedrichsfelde der Berliner S-Bahn

verpool versuchsweise elektrische Maschinen. 1910 elektrifizierte man in Ungarn die Bahnstrecke zwischen Vác und Gödöllő. Die Stadtstrecken in Paris, die großen Alpenbahnen wurden ebenfalls elektrifiziert.

Als Schweden seine nördlichsten Eisenbahnen auf Elektrizität umstellte, war wiederum der Bergbau Vorreiter des Neuen: Zwischen den Erzschächten um Lulea und dem norwegischen Hafen Narvik fuhren erstmals elektrische Bahnen. Als erste der Welt wurde diese Strecke zentral überwacht – von nur drei Stellwerken aus konnte der gesamte Zugverkehr gesteuert werden. An jenen Lokomotiven und Wagen sind bereits Druckluftbremsen und Mittelpufferkupplungen verwendet worden. Die

Dreifachlokomotiven dieser Erzbahn – drei elektrisch zusammengeschlossene Maschinen – zählen mit 7203 kW zu den leistungsstärksten ihrer Art; selbst 5000 Tonnen schwere Erzzüge ziehen sie über Steigungen von 10 Promille bei 50 km/h.

Die erste elektrisch betriebene deutsche Haupteisenbahn liegt im Streckennetz der Deutschen Reichsbahn – es handelt sich um die Linie Dessau – Bitterfeld, die damals der „Königlich-Preußischen Eisenbahn-Verwaltung“ unterstand. Im Januar 1911 begann auf diesem 25 Kilometer langen Streckenabschnitt der Fernverbindung Magdeburg – Leipzig der elektrische Zugbetrieb, den man drei Jahre später versuchsweise bis nach Leipzig erwei-

---

## Für Ferneseisenbahnen gebräuchliche Stromsysteme

1500 Volt Gleichstrom	Frankreich Japan	Niederlande
3000 Volt Gleichstrom	Belgien England Italien Jugoslawien	Kanada Sowjetunion Spanien
15000 Volt $16\frac{2}{3}$ Hertz Wechselstrom	BRD Dänemark DDR Norwegen	Österreich Schweden Schweiz
25000 Volt 50 Hertz Wechselstrom	Bulgarien ČSSR Finnland Frankreich Japan	Polen Portugal Rumänien Sowjetunion Ungarn
600–650 Volt Gleichstrom	England	USA

---

terte. Die Züge bestanden aus einfachen Abteilwagen, an beiden Zugenden wurde je ein Treibgestell mit Antriebsaggregat vorgesetzt. Stromabnehmer waren auf den Wagendächern, die Führerstände in den Kopfwagen untergebracht.

Für den Vorortverkehr hatte man in Berlin und Hamburg gerade noch die kleinen Dampflokomotiven der Baureihe 74 angeschafft, ganz vertraute man also der neuen elektrischen Zugförderung nicht. Dennoch wäre ihr Vormarsch nicht aufgehalten worden – hätte nicht der erste Weltkrieg diese Erneuerungsvorhaben unterbrochen. Rüstung und Kriegführung verschlangen nun alles Geld, das der weiteren Elektrifizierung der Eisenbahn hätte dienen können.

Zwischen beiden Weltkriegen, vor allem aber dann seit den vierziger und fünfziger Jahren sind bei vielen europäischen Eisenbahnen lange Strecken für den elektrischen Betrieb umgerüstet worden. Heute erfolgt auf ihren

Haupt- und Fernstrecken der Zugbetrieb fast ausschließlich mit Hilfe der Elektrizität. Dabei kommen allerdings unterschiedliche Stromsysteme in Anwendung.

Die deutschen Hauptbahnen und ihre elektrifizierten Nebenstrecken werden wie die Eisenbahnen von anderen nord- und mitteleuropäischen Ländern mit Einphasen-Wechselstrom 15000 Volt  $16\frac{2}{3}$  Hertz versorgt. Die Berliner S-Bahn behielt mit 750 Volt Gleichstrom das ursprüngliche System bei. Der Betrieb der 23,5 Kilometer langen Rübelandbahn im Harz erfolgt hingegen mit Einphasen-Wechselstrom 25000 Volt 50 Hertz. Dieses Stromsystem ist „moderner“ und findet bei neuen Elektrifizierungen in der ČSSR oder in Frankreich Anwendung. Um durchgängige Fahrten über Strecken mit unterschiedlichen Stromsystemen zu ermöglichen, hat man Mehrsystemlokomotiven in Betrieb. Dadurch entfallen Lokwechsel, und die „Stromgrenzen“ werden überschritten.

## Strom in kleinen Zügen

Die Elektrifizierung von Eisenbahnstrecken hat einen Nachteil: Es entstehen hohe Baukosten. Masten müssen aufgerichtet, Fahrleitungen verlegt werden; zur Einspeisung des Stroms in das Fahrleitungsnetz sind Unterwerke zu bauen, Fernleitungen zu ihnen hin zu führen. Auch Signal- und Sicherungseinrichtungen bedürfen wegen der elektrischen Beeinflussungen umfangreicher Veränderungen. Dazu müssen die Oberleitungsanlagen ständig beobachtet, überprüft und gewartet werden. Lohnt sich dieser Aufwand für weniger befahrene Nebenstrecken?

Diese Frage stellte man sich schon seit Beginn der Elektrifizierung. Zahlreiche Versuche wurden unternommen, den Zugbetrieb mit gespeichertem Strom weiterzuentwickeln. Akkumulatorenbetrieene Züge lassen sich auf allen Strecken einsetzen. Sie führen ihre Stromquelle mit und benötigen keine Einspeisung über Stromschienen oder Fahrleitungen. Ihr Betrieb bliebe also billig.

Nach ersten, wenig erfolgversprechenden Versuchen hatte man die Akkumulatorentechnik verbessert. Auf den pfälzischen Eisenbahnlinien verkehrten bereits seit 1896 Speichetriebwagen. Mit einer Batterieladung führen sie

immerhin eine Strecke von 40 Kilometern, dann allerdings mußten die Akkumulatoren gegen voll geladene ausgetauscht werden. Nicht nur der kleine Elektromotor im Wagenbug, auch die Akkus, die unter den Sitzen standen, beanspruchten wenig Platz. Ihre ausströmenden Gase sind aber nicht ungefährlich. Sollten indes längere Strecken befahren werden, wuchs das Wagengewicht erheblich an, da weit mehr Akkus benötigt wurden. Ihr Transport schluckte einen Teil der hinzugewonnenen Energie.

Die wohl ausgereifteste Konstruktion aus der Vielzahl akkumulatorenbetriebener Wagen nahm 1907 die Königlich-Preußische Eisenbahn-Verwaltung in Dienst. Der Oberbaurat Gustav Wittfeld hatte diesen nach ihm benannten Doppeltriebwagen etwas eigenartig gestaltet. Um die Last der aus jeweils 168 Zellen zusammengesetzten Bleiakkumulatoren tragen zu können, wurden die dafür vorgesehenen Kästen auf den Vorderachsen, später auch auf Drehgestellen vor die Wagenstirnseiten gesetzt. Mit ihren Enden kuppelte man die beiden Wagen kurz aneinander, so daß an jedem der beiden Wagen vor- wie rückwärts die Akkukästen vorausliefen. Dieser später sogar um einen Mittelwagen zum dreiteiligen Triebwagen erweiterte Wittfeld-Zug bewältigte rund 300 Ki-

lometer mit einer Akkuladung. Da sich dieses Stromspeichersystem besonders für Nebenbahnen bewährte, baute man 1912 mehrere Wittfeld-Züge. Die seit Mitte der zwanziger Jahre von der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft beschafften Akkumulatorentriebzüge mit den Betriebsnummern AT 581 bis 616 – zwei kurzgekuppelte dreiachsige Wagen und dem Wittfeld-Zug ähnlich – verkehrten noch bis in die fünfziger Jahre auf einigen Nebenstrecken der Deutschen Reichsbahn.

## Geballte Kraft und schnelle Fahrt

Alles das, was den großen Dampflokomotiven ihr kraftstrotzendes Aussehen verleiht, vermischen wir bei der Elektrolokomotive. Weder fährt sie auf riesigen Rädern, noch schleppt sie gewaltige Vorratsbehälter mit sich. Kaum ein Geräusch ist zu vernehmen, wenn sie abfahrtsbereit vor einem Zug steht. Fährt sie an, gibt es kein Stampfen, keinen knallenden Auspuffschlag. Dafür erreicht sie in kürzester Zeit hohes



Moderne französische Elektrolokomotive vom Typ CC 2100 für unterschiedliche Stromsysteme zur Beförderung von Expreßzügen; mit ihren 5780 kW erreicht sie 220 km/h



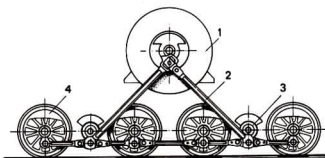
Für die Beförderung schwerer Güterzüge wurde 1927 die E 95 gebaut – hier eine dieser Reichsbahn-Loks nach ihrer Restaurierung für das Verkehrsmuseum Dresden

Tempo, so daß die letzten Wagen des abfahrenden Zuges nur noch an uns vorüberhuschen.

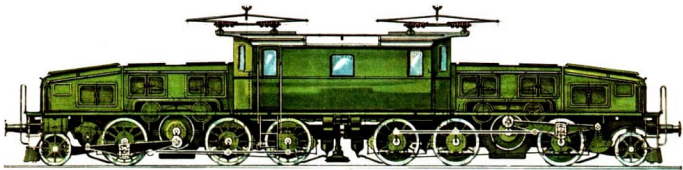
Heute sind E-Loks völlig verkleidete Aggregate. Ihre für die Krafterzeugung und Kraftübertragung notwendigen Teile treten äußerlich nicht in Erscheinung. Die älteren Maschinen hingegen unterschieden sich von ihnen durch ihre Antriebskonstruktionen sowie durch ihre „Wagenkästen“. Doch keine dieser Maschinen befindet sich noch im Dienst.

Anfänglich benutzten die E-Lok-Konstrukteure das von der Dampflokomotive her bewährte System der Kraftübertragung, den Stangenantrieb. Von der Motorwelle wurde die Kraft mit einer Treibstange auf die sogenannte Blindwelle übertragen. Kuppelstangen leiteten von dieser die Kraft zu den Antriebsachsen. Ledig-

lich bei kleinen E-Loks, wie sie für die Nebenbahn Murnau–Oberammergau gebaut worden waren, trieb je ein kleiner Motor die beiden Achsen dieser Maschine an. Für größere Lokomotiven war jedoch noch keine brauchbare Lösung zur direkten Kraftübertragung vom Motor



Stangenantrieb älterer Elektrolokomotiven (1 Motor, 2 Treibstange, 3 Blindwelle, 4 Treibradsatz)



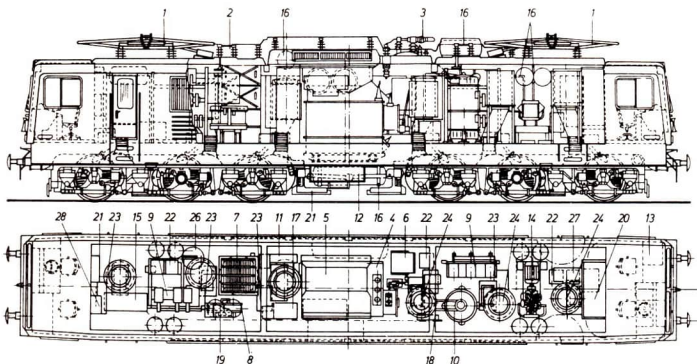
Schweizer Gebirgslokomotive der dreißiger Jahre mit Blindwellen-Stangenantrieb – „Krokodil“ genannt

auf die Achsen gefunden worden, so daß man mit dem Stangenantrieb vorliebnahm.

Die Treibachsen älterer großer E-Loks saßen fest im Rahmen. Wie Dampflokomotiven verfügten auch sie über Laufachsen und Drehgestelle zur besseren Kurvenläufigkeit und Abstützung ihrer Gesamtlast. Im Kastenaufbau waren der Motor und die schräg angeordnete Übertragungsstange eingebaut. Daraus erklärt sich das im Vergleich zu modernen E-Loks eigenwillige und wenig elegante Äußere der Maschinen. Zum Beispiel ragte bei der preußischen ES 5 oder der späteren E 50 der riesige Motor mit seinen drei Metern Durchmesser ein gan-

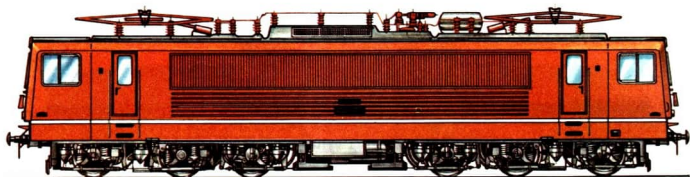
zes Stück über das Dach heraus. Auch blieben Bauteile wie der Haupttransformator der besseren Kühlung wegen ohne Verkleidung. Bei einigen E-Loks wurden die Aufbauten ganz schmal gehalten, damit das Fahrpersonal vom Führerstand aus seitlich an ihnen vorbei die Strecke einsehen konnte. Aus dem gleichen Grund bildete man lange, flache Vor- und Rückbauten aus. Das berühmteste Beispiel dafür war die nach ihrem Aussehen benannte Schweizer „Krokodil“-Lokomotive.

Für schwere und schnelle Züge standen bald E-Loks mit Stangenantrieb und zwei oder mehr Motoren zur Verfügung. Als Gelenklokomotiven



Schnitt durch eine E-Lok, BR 250 der DR (1 Stromabnehmer, 2 Dachtrennschalter, 3 Hauptschalter, 4 Haupttransformator, 5 Kühler für Haupttransformator, 6 Thyristor-Hochspannungsschaltwerk, 7 Bremswiderstand, 8 Bremsserregtransformator, 9 Hochspannungsgerätegerüst, 10 Umformer, 11 Kondensatoren für Umformer, 12 Batterie, 13 Steuerstrom-Versorgungsgerät, 14

Kompressor, 15 Druckluftgerätegerüst, 16 Luftbehälter, 17 Hilfsbetriebsgerüst, 18 Sicherungsgerüst, 19 Tafel für Bedienungselemente, 20 Elektronischschrank, 21 Indusi, 22 Ohmsche Shunts, 23 Motorklemmstelle, 24 Fahrmotorlüfter mit Schalldämpfer, 25 Schutzflügel, 26 Dachluke, 27 Werkzeugschrank, 28 Kleiderschrank)



Mehrzweck-E-Lok, Baureihe 250 der Deutschen Reichsbahn

gebaut, waren sie praktisch zwei kurzgekuppelte Antriebsaggregate. Bis in die dreißiger Jahre baute man solch gewaltige „Kästen“ für Gebirgsstrecken und schweren Güterverkehr. Hin und wieder trifft man noch eine dieser alten E 91 auf dem Abstellgleis an.

Ein Umschwung im E-Lok-Bau setzte ein, als Getriebe- und Fahrzeugtechnik sich so entwickelt hatten, daß nun die Treibachsen in mehrachsigen Drehgestellen zusammengefaßt werden konnten. Einzelmotoren in Zusammenschaltung besorgten ihren Antrieb. Dabei mußten Achsen und Motoren jeweils „abgefedert“ werden, sonst wären Bauteile gebrochen.

Eine neuere Antriebsform ist der „Federtopf-antrieb“, ihn hatte man schon in den zwanziger Jahren erprobt. Bei diesem Antrieb greift eine Hohlwelle vom Motor kommend mit Hilfe von Federelementen „weich“ in die Kuppel-elemente der Radspeichen ein.

Eine zweite und weitverbreitete Antriebsform

bietet der Tatzlagermotor. Er ist zum Teil im Drehgestellrahmen verankert, zum Teil stützt er sich mit „Tatzen“ auf die Treibachse ab. Auf seiner Ankerwelle sitzt ein Ritzel, ein Zahnelement, das unmittelbar in ein auf der Treibachse angebrachtes sogenanntes Großrad greift und damit den Antrieb der Lokomotive besorgt.

Mit den neuen Antriebsformen änderte sich auch das Äußere der E-Loks, denn die großen Motorhauben auf den Dächern, die Kuppelstangen an den Rädern, Blindwellen mit den kreisenden Gegengewichten und die Rahmenbauweise entfielen.

Schließlich ermöglichte die weiterentwickelte Elektrotechnik, daß zwei und mehr E-Loks nicht nur mechanisch aneinandergeschaltet, sondern auch elektrisch zusammengeschaltet werden konnten. Seither verfügen die Eisenbahnen über leistungsfähige „Gespanne“, die sich je nach Bedarf beliebig zusammenstellen und wieder getrennt einsetzen lassen.



Tragwerk und Fahrleitungen elektrifizierter Strecken bedürfen ständiger Kontrolle und Wartung, dazu dienen Fahrleitungs-Revisionswagen



## Übersicht über Antriebssysteme älterer Elektrolokomotiven



Lokomotive mit einer Laufachse an jedem Ende und drei gekuppelten Achsen. Bezeichnung: 1' C 1' – Baureihe E 32



Lokomotive mit vier einzeln angetriebenen Achsen und einem Krauss-Helmholtz-Gestell an jedem Ende. Bezeichnung: 1' Do 1' – Baureihe 218



Lokomotive mit vier einzeln angetriebenen Achsen, davon je zwei gemeinsam mit einer Bisselachse in einem Gestell gelagert. Bezeichnung: (1' Bo) (Bo 1') – Baureihe E 15



Lokomotive mit sechs einzeln angetriebenen Achsen, davon je drei in einem Gestell gelagert. Bezeichnung: Co' Co' – Baureihe 254



Lokomotive mit sechs angetriebenen Achsen, je drei miteinander gekuppelt und in einem Gestell gelagert. Bezeichnung: C' C' – Baureihe E 91



Lokomotive aus zwei einzeln fahrbaren Teilen bestehend, je Lokomotivhälfte drei einzeln angetriebene Achsen und eine Laufachse. Bezeichnung: 1' Co – Co 1' – Baureihe – E 95

## Von der „Atmosphärischen Maschine“ zur Diesellok

Bereits 1860 hatte der Franzose Jean Joseph Etienne Lenoir eine Gasmaschine gebaut, die durch ein Gemisch aus explosiver Flüssigkeit und Luft angetrieben wurde. Zwei Deutsche, Eugen Langen und Nikolaus Otto, zeigten sieben Jahre später auf der Weltausstellung in Paris ihre „Atmosphärische Maschine“, welche nach ähnlichem Prinzip arbeitete. Aus ihr ist der Viertakt-Benzinmotor weiterentwickelt worden, den man seither auch als Ottomotor bezeichnet. Inzwischen hatte der aus Malchin stammende Siegfried Marcus 1864 in Österreich eine Verbrennungskraftmaschine mit elektromagnetischer Zündung konstruiert, durch die das Gemisch aus Treibstoff und Luft im Punkt der höchsten Verdichtung zur Explosion gebracht wird. Gottlieb Daimler und Carl Friedrich Benz vervollständigten schließlich in den achtziger Jahren den Benzinmotor für das Auto.

1893 stellte der deutsche Ingenieur Rudolf Diesel seine „Verbrennungskraftmaschine“ vor.

Sie funktionierte verhältnismäßig einfach: In ihrem Verbrennungsraum wird Luft angesaugt und durch den Kolbendruck innerhalb des Zylinders hoch verdichtet. Der genau zu diesem Zeitpunkt eingespritzte Kraftstoff entzündet sich infolge der Verdichtungshitze der Luft von selbst und treibt den Kolben an.

Der Dieselmotor weckte zunächst das Interesse der Industrie und vor allem des Schiffbaus. Seine Arbeitsweise ist einfach, sein Kraftstoffbedarf gering gegenüber den Kohlenmengen, die in Dampfmaschinen verbrannt werden mußten, um eine gleich hohe Energie zu erzeugen. Die Ladefähigkeit und der Transportraum vergrößern sich in einem Schiff, das mit einem Dieselmotor ausgerüstet ist. Denn der flüssige Brennstoff hat ein kleineres Volumen als die Kohle. Also entstanden als erstes Schiffs-Dieselmotoren.

Im Jahre 1908 legte Diesel für eine Lokomotive mit einer Verbrennungskraftmaschine einen Konstruktionsentwurf vor, nach dem die „Diesel-Klose-Sulzer GmbH“ vier Jahre später die erste normalspurige Diesellokomotive baute. Äußerlich glich sie nahezu den älteren Elektroloks: Ihr Motor trieb ebenfalls zunächst eine Blindwelle an, welche über Kuppelstangen auf die Treibachsen wirkte. Im Aufbau erinnerten die Stirnseiten der Maschine an Dampflokentender, während eine Art Wagenkasten die Aggregate umkleidete.

**Diesel-elektrische Lokomotive mit Co'Co' Achsanordnung, wie sie in einigen europäischen Ländern verkehrt – hier eine Lok der Ungarischen Staatsbahn**



Als die Königlich-Preußische Eisenbahn-Verwaltung die Lokomotive im Streckenbetrieb zu erproben begann, hatten die Werksversuche schon bewiesen, daß mit dem Fahrzeug bis zu 100 km/h zu erreichen waren. Doch auch hier beendete der erste Weltkrieg alle weiteren vielversprechenden Entwicklungsarbeiten. Statt auf Lokomotiven konzentrierte sich die Industrie erneut auf Dieselmotoren für Kriegsschiffe und Unterseeboote. Bis zum Kriegsende blieb es still um Diesels Schienenfahrzeug.

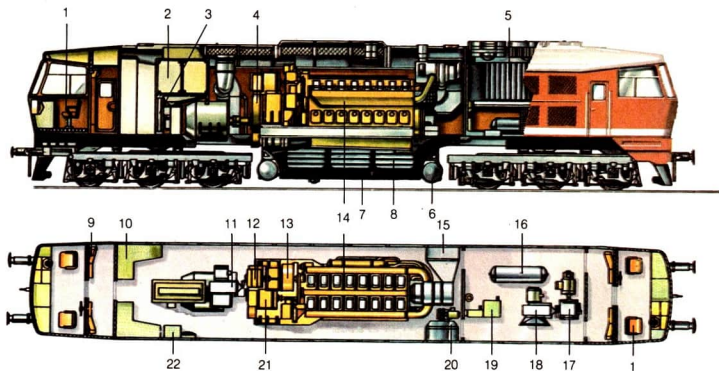
An der ersten Diesellokomotive konnte die Kraftübertragung in ihrer bisher üblichen Form über Blindwelle und Kuppelstangen nicht recht befriedigen. Günstiger stellte sich die Übertragung der Motorkraft auf die Antriebsräder über ein Getriebe. Das wußte man seinerzeit schon recht gut vom Automobilbau her. Doch derartige mechanische Getriebe vermochten die bei einer Lokomotive anliegenden sehr großen Kräfte nicht aufzufangen und weiterzuleiten.

Da entsann man sich der Erfindung eines anderen deutschen Technikers: Hermann Föttlinger hatte 1905 ein hydraulisches Getriebe – auch Flüssigkeitsgetriebe genannt – konstruiert und der Maschinenindustrie empfohlen. Es handelt sich dabei um einen Drehmomentwandler, der es ermöglicht, verschiedene Geschwindigkeiten bei gleicher Motordrehzahl zu erzielen und damit den Motor sehr wirtschaftlich zu fahren. Solche Strömungsgetriebe bestehen im Prinzip aus einem Pumpenrad, das auf der Antriebswelle sitzt, dem feststehenden Leitrad und dem Turbinenläufer auf der Abtriebswelle. Das Pumpenrad beschleunigt oder verlangsamt die dünnflüssige und hoch verdichtete Ölfüllung im Getriebegehäuse. Sie bewerkstelligt die eigentliche Kraftübertragung,

indem sie die aufgenommene Drehenergie an den Turbinenläufer wieder abgibt und damit die Antriebswelle entsprechend rascher oder langsamer dreht. Durch Veränderung des Ölstroms lassen sich also die unterschiedlichen Stufen und Ganggeschwindigkeiten des Getriebes einstellen. Es dauerte jedoch noch bis in die dreißiger Jahre, ehe man funktionssichere Flüssigkeitsgetriebe herstellen konnte. Vorerst wurden deshalb nur kleine Dieselfahrzeuge gebaut. Die mit einem Flüssigkeitsgetriebe als Kraftübertrager ausgerüsteten Maschinen nennt man diesel-hydraulische Lokomotiven.

Als einfacher erwies sich die im Grunde kompliziertere Kraftübertragung vom Dieselmotor zu den Rädern mit Hilfe der Elektrizität. Der Dieselmotor treibt hier zunächst einen Generator an. Der in ihm erzeugte Fahrstrom fließt zum Elektromotor, der wie bei der E-Lok den eigentlichen Antrieb besorgt. In den auf diese Weise funktionierenden diesel-elektrischen Lokomotiven sind also drei Einzelaggregate unterzubringen: Dieselmotor, Generator und Elektromotor. Jedes dieser Aggregate war schon vor 1918 so weit entwickelt, daß es eigentlich nur an einer Industrie zur Herstellung von diesel-elektrischen Lokomotiven mangelte.

Offensichtlich zeigte man in Deutschland und auch in den anderen am ersten Weltkrieg beteiligten Ländern nur geringes Interesse an dieser Entwicklung. Dafür gab es verschiedene Gründe. Während es der deutschen Eisenbahn einfach an Geld fehlte – hohe, von den imperialistischen Siegerstaaten des ersten Weltkrieges geforderte Wiedergutmachungen waren abzuleiten –, bauten Engländer, Franzosen und Amerikaner die dritte Generation von Dampflokomotiven. Es waren technisch voll-



Schnitt durch eine diesel-elektrische Lokomotive der Baureihe 130 der Deutschen Reichsbahn (1 Führerstand, 2 Gleichrichteranlage, 3 Lüfter der Gleichrichteranlage, 4 Hauptgenerator, 5 Kühlkammer, 6 Hauptluftbehälter, 7 Kraftstoffbehälter, 8 Batterie-kästen, 9 Sandkasten, 10 Hochspannungskammer, 11 Lüfter

der Fahrmotoren, 12 Erregermaschine, 13 Lüfter des Hauptgenerators, 14 Motor, 15 Motorluftfilter, 16 Feuerlöschanlage, 17 Luftverdichter, 18 Lüfter der Fahrmotoren, 19 Vorwärmanlage, 20 Kraftstoffvorwärmer, 21 Lichtanlaßmaschine, 22 Kleiderschrank)

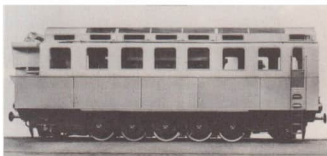
dete Maschinen, die hohe Zugleistungen erbrachten und schnell fuhren. Kohle stand in diesen Ländern reichlich zur Verfügung; und zur Stromerzeugung für die ersten elektrisch betriebenen Strecken nutzte man ebenfalls Kohle oder die Wasserkraft als Energiequelle.

In dieser Situation ist bemerkenswert, daß nicht die USA mit ihren technisch weitentwickelten Eisenbahnen, sondern die junge Sowjetunion sich zuerst des Diesellokomotivbaues annahm. Das unter dem Zaren angelegte Eisenbahnnetz mußte erneuert und erweitert werden, wollte man die Industrialisierung des Landes voranbringen. Für die Riesenentfernungen im Lande bot sich die Diesellokomotive geradezu an: Mit der gleichen Menge Öl, wie eine Dampflok an Kohle benötigt, erbringt sie die gut doppelte Streckenleistung und zieht eine größere Last. Viele der für Dampflokens Fernstrecken notwendigen Versorgungsarbeiten entfielen. Außerdem förderte die Sowjetunion den für die Dieselloks benötigten Kraftstoff – das Erdöl – selbst.

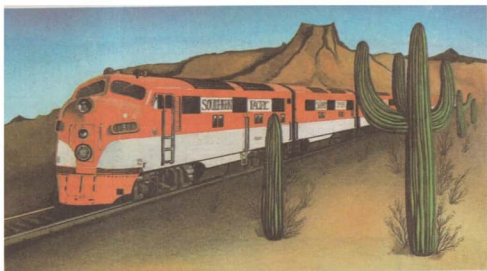
Der sowjetische Ingenieurprofessor Georg Wladimir Lomonossow hatte sich in der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg (MAN) umgesehen und brachte Konstruktionsentwürfe

mit, die von den Maschinenfabriken Eßlingen und MAN für den Bau einer ersten großen Diesellok mit elektrischer Kraftübertragung verwendet werden sollten. Zum Vergleich der Fahreigenschaften wurden zwei Lokomotiven gebaut: eine mit elektrischer, die andere mit mechanischer Kraftübertragung. Beide Maschinen lieferten die Firmen 1923/24 in die Sowjetunion. Sicher trugen die langjährigen Erfahrungen mit Diesellaggregaten dazu bei, daß sich in diesem Land eine der leistungsfähigsten Diesellokomotiv-Industrien der Welt entwickelt hat.

Die schwedische Halmstad-Nässjö-Eisen-



Eine der ersten Diesellokomotiven mit elektrischer Kraftübertragung – 1923/24 von der Maschinenfabrik Eßlingen für die sowjetischen Eisenbahnen gebaut



bahngesellschaft ließ auf eigene Kosten 1928 eine diesel-elektrische Lokomotive bauen, die äußerlich das „Lokomotivartige“ älterer Konstruktionen gänzlich abgelegt hatte und wie ein Triebwagen aussah. Die Achsen in den Drehgestellen wurden bereits durch Einzelmotoren angetrieben. Im Unterschied zu dieser Konstruktion behielten die diesel-hydraulischen Maschinen ähnlich wie die „einmotorigen“ älteren E-Loks noch lange die charakteristische Blindwelle und Kuppelstangen. Bei Rangierloks hat sich diese Antriebsform bis heute erhalten.

Eine Diesellokomotive ist stets betriebsbereit, vorausgesetzt, in ihrem Tank befindet sich Treibstoff. Sie benötigt keine fremden Energieerzeuger wie die Elektrolokomotive, keine lange Anheizzeit und aufwendige Versorgung wie die Dampflok. Dieser Vorteile bediente sich die faschistische deutsche Heeresführung in

Vorbereitung des zweiten Weltkrieges. Sie ließ 1937 bei der Firma Krupp in Essen drei große Doppel-Diesellokomotiven bauen. Mit ihrem diesel-elektrischen Antrieb waren sie speziell zum Ziehen von überschweren Eisenbahngeschützen vorgesehen. Weitere Dieselloks kamen jedoch nicht hinzu. Mit Ausbruch des zweiten Weltkrieges wurde auch die Eisenbahn in Deutschland auf „Kriegsbedarf“ umgestellt. Statt technischer Weiterentwicklungen entstanden nun die vereinfachten, vor allem für die Militärtransporte über große Entfernungen konstruierten Dampflokomotiven der Baureihen 42 und 52. Nach 1945 bewährten sie sich noch lange in mehreren europäischen Ländern im Güterzugdienst.

In den USA hatte man die deutschen sowie die französischen Lokomotiventwicklungen interessiert verfolgt und übersah dabei auch nicht die beiden für die Sowjetunion gebauten



Diesellokomotive mit hydraulischer Kraftübertragung der Baureihe 110 der Deutschen Reichsbahn für Personen- und Güterzugverkehr

Maschinen aus Eblingen und Augsburg-Nürnberg. Schon 1925 stellte die Firma Baldwin & Alco Versuche mit 735 kW leistenden Diesellokomotiven an. Gleichzeitig beschriftet man in den USA einen zweiten Weg der „Verdieselung“: Triebwenzüge wurden konstruiert und mit diesel-hydraulischen oder diesel-elektrischen Antrieben versehen. Es entstanden Luxuszüge neuer Art. Am berühmtesten wurde der 1934 in Dienst gestellte „Pioneer Zephyr“ der Chicago Burlington & Quincy Railroad. Wie die großen Dampflokomotiven erhielten auch diese Züge Stromlinienform und setzten weltweit Maßstäbe für den Triebwagen- und Waggonbau.

Diesellokomotiven bewähren sich als „Arbeitspferde“. Sie können Expreßzüge, ebenso aber auch schwere Güterzüge schleppen. Ihr großer Vorteil liegt in der universellen Einsetzbarkeit. So erwies sich der Dieselantrieb auch für die vielen „fleißigen Lieschen“, die Rangierlokomotiven, als sinnvoll. Viel zu oft mußten die alten kleinen Tenderlokomotiven Kohle und Wasser aufnehmen, ihr Einsatz blieb fast immer auf den Rangierbahnhof beschränkt. Die Diesellok „eroberte“ sich dieses „Feld“ und beherrscht es heute nahezu allein.

## Dampfomnibus und „Schienenzep“

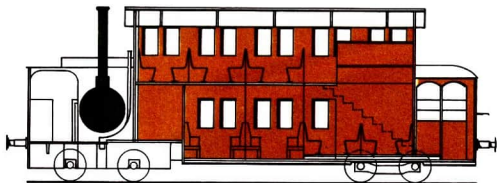
Gemächlich zuckelt die Lokomotive mit einer kleinen Wagenkette von Station zu Station. Es ist eine Nebenstrecke. Hier steigen nur wenige Passagiere aus und zu — manchmal gar nur ein Fahrgast. Lohnt sich dafür der kostspielige Einsatz eines ganzen Wagensuges mit Lokomo-

tive und Bahnpersonal? Schon immer gab es Strecken, auf denen „nicht viel los ist“. Was lag da näher, als für das geringe Verkehrsaufkommen eine kleine Dampfmaschine auf einen Einzelwagen zu montieren und diesen damit weit- aus wirtschaftlicher einzusetzen.

Der Dampfomnibus — wie man solch ein Gefährt nannte — war dem späteren Autobus Vorbild. Vornan die Maschine in eigenem Gehäuse, dahinter der Platz für den Wagenführer und schließlich der eigentliche Wagenkasten mit den Passagierplätzen. Die Niederschlesische-Märkische-Eisenbahn betrieb bereits 1879 einen derartigen Dampftriebwagen. Sein Wagenkasten lag wie bei einem heutigen Sattelschlepper-Lastzug mit einem Ende auf der Zugmaschine auf und konnte vom Lokomotivteil getrennt werden. Die hessische Ludwigs-Eisenbahn verfügte ab 1883 sogar über einen doppelstöckigen Dampftriebwagen. Ihn hatte die Münchner Maschinenfabrik Krauss & Co. konstruiert. Die Königlich-Sächsische Eisenbahn betrieb ein ähnliches Fahrzeug. Vor allem für die touristischen Bergbahnen der Alpenländer, wie sie auf den Arth-Rigi oder zum Pilatus-Sattel führten, kam wegen der extremen Steigungen nur ein dampfgetriebener Einzelwagen in Betracht. Zudem konnten nun bis zu 500 Promille bergan und bergab im Zahnradbetrieb bewältigt werden. Freilich sind diese Bergbahnen inzwischen längst modernisiert und elektrifiziert worden.

Bereits nach wenigen Jahren liefen den Dampfomnibussen die elektrischen Speichertriebwagen den Rang ab. Geblieben war der Name — Schienenbus. Diese Bezeichnung verwenden wir auch für die heute mit Dieselmotoren ausgestatteten kleinen Triebwagen auf den Nebenbahnen.

Franz Kruckenberg war während des ersten Weltkrieges Flugzeugkonstrukteur. Als nach



Doppelstock-Dampftriebwagen

1918 auf Beschluß der Siegermächte in Deutschland keine Propellerflugzeuge mehr gebaut werden durften, widmete sich der Ingenieur einem anderen technischen Gebiet. Seit jeher hatte er die Schwebebahn zwischen den Städten Elberfeld und Barmen, später zu Wuppertal vereinigt, bewundert. Sie war 1903 nach dem Entwurf von Eugen Langen fertiggestellt worden. 14 Kilometer fährt diese Bahn an einem eisernen Tragegerüst über dem Flußlauf der Wupper entlang, dabei hängen die Wagen unterhalb der Fahrschiene für das Laufwerk.

Dieses Bahnsystem beansprucht kaum städtischen Verkehrsraum. Doch ließe es sich, mit einem schnellen Antrieb versehen, so überlegte Kruckenberg, zu einem brauchbaren Verkehrsmittel auch für weite Strecken ausbauen. Als Flugzeugkonstrukteur wußte er um die Bedeutung der „aerodynamischen“, das heißt windschlüpfrigen Form eines Körpers zur Verminderung des Luftwiderstandes und damit zur Erhöhung der Geschwindigkeit. Für eine raketen- oder geschloßförmige Kabine, welche unter einem ähnlichen Gerüst wie die Wuppertaler Schwebebahn laufen könnte, müßte sich die Antriebskraft verhältnismäßig gering halten lassen. Kruckenberg baute also ein Modell, das ein Flugzeugmotor mit einem Propeller antrieb. Wer aber sollte einen Großversuch finanzieren? Es fand sich kein Wagemutiger, der 30 oder gar 40 Millionen Mark für eine so „windige“ Sache zu opfern bereit gewesen wäre!

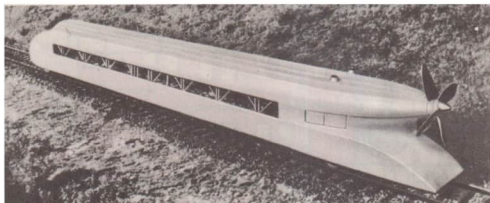
Von der Idee mit dem Propellerantrieb ließ sich Kruckenberg nicht abbringen. Wenn schon kein völlig neues Verkehrssystem, so doch wenigstens ein neuartiges Fahrzeug! Ein Schienentriebwagen sollte es sein, für dessen Vortrieb ein Flugzeugmotor sorgt. Um dieses Vorhaben verwirklichen zu können, hatte der Konstrukteur eine eigene „Gesellschaft für Ver-



Seit 1903 ist die Wuppertaler Schwebebahn in Betrieb, sie wurde vor einigen Jahren modernisiert

kehrstechnik“ gegründet, die das Geld für den Bau eines solchen Fahrzeuges zusammenbrachte.

Der Schienentriebwagen war 1929 fertiggestellt und wog nur 18,6 Tonnen. Er sah aus wie ein Flugzeugrumpf. An seinem stromlinienförmigen Ende befand sich ein 600-PS(440 kW)-Flugzeugmotor mit einem Propeller. Um an Gewicht zu sparen, hatte Kruckenberg ganz leichte Stahlrohre für das Wagengerippe verwendet und mit dünnen Blechplatten umkleidet. Auch die Inneneinrichtung blieb entsprechend sparsam. Man nannte sein Fahrzeug „Schienenzppelin“ — ein verpflichtender Name. Waren doch „Zeppeline“ damals vielbewunderte Fluggeräte. Den deutschen Luftschiffen trug der Name des Organisators der Riesenzigarren-Flotte, Graf Ferdinand von Zeppelin, ihre volkstümliche Bezeichnung ein.



Der Versuchs-Schnelltriebwagen „Schienenzppelin“ von 1930 mit Propellerantrieb

Von Kruckenberg 1938 gebauter  
Diesel-Schnelltriebwagen



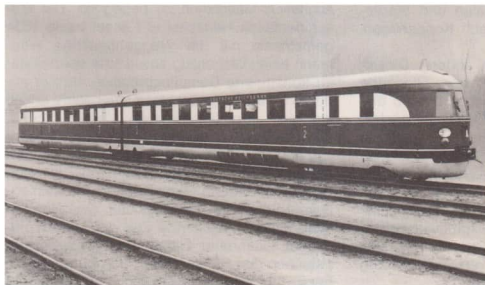
Die Deutsche Reichsbahn hatte dem Konstrukteur inzwischen erlaubt, den „Schienenzepp“ auf ihren Gleisen zu erproben. Am 21. Juni 1931 war es soweit. Für die erste Schnellfahrt des Triebwagens wurde die gesamte Strecke zwischen Hamburg-Bergedorf und Spandau gesperrt. Kruckenberg selbst übernahm die Steuerung. Zwischen Karstädt und Wittenberge erreichte er mit dem Wagen eine Geschwindigkeit von 235 km/h!

Ein rasantes Tempo – doch wie beängstigend zugleich. Schon bei der ersten Probefahrt schleuderte der Wagen die Schottersteine durch den Sog hinter sich weit umher. Durch den Propeller-Luftwirbel riß es den Leuten auf den Bahnsteigen fast die Kleider vom Leibe, entlang der Strecke flogen Wäschestücke durch die Luft... Kein Wunder, daß Be-

fürchtungen und Zweifel die ursprünglichen Erwartungen an den Schienenzepp überschatteten.

Ließ sich ein derart schneller Schienenverkehr auf vorhandenen Strecken überhaupt verwirklichen? Mußte nicht ein spezieller Oberbau geschaffen werden? Würde der Propellerantrieb nicht auch Perronüberdachungen beschädigen? Welches Laufwerk könnte auf Dauer den Belastungen standhalten? Der „Schienenzepp“ war ja nur ein einfaches zweiachsiges Fahrzeug! Wie stand es um Richtungsänderungen und Rückwärtsfahrten? Der Versuchswagen fuhr lediglich vorwärts, für die Rückfahrt mußte er wie die ersten Dampflokomotiven auf einer Drehscheibe gewendet werden. Es blieb beim Experiment.

Dennoch war dem Propellertriebwagen spä-



Solche zweiteiligen Schnelltriebwagen verkehrten ab 1935 als „Fliegender Hamburger“

„Henschel-Wegmann-Zug“ von  
1934 bei der Ausfahrt aus Dresden  
nach Berlin



ter eine Wiederkunft beschert, freilich ohne den spektakulären Flugzeugmotor. Als die Japaner in den fünfziger Jahren superschnelle Triebwagenzüge für ihre neue Tokaido-Eisenbahn konstruierten, griffen sie auf die Kruckenberg'sche, für hohe Fahrgeschwindigkeiten entwickelte optimale Wagenform des „Schienenzepf“ zurück.

1938 entwickelte Kruckenberg ein weiteres richtungweisendes Schienenfahrzeug – einen dreiteiligen Schnelltriebwagen, der ebenfalls die Hand des Flugzeugkonstruktors erkennen läßt. Die strömungsgünstige Form dieses Zuges trug dazu bei, daß er bereits auf der Probefahrt 200 km/h erreichte. Doch allen weiteren Fahrten setzte wiederum die Kriegsvorbereitung ein Ende. Der Kruckenberg-Zug kam praktisch nie zum Einsatz. Die Deutsche Reichsbahn baute später auf diesen Gestaltungs-ideen auf, als sie in den sechziger Jahren neue Schnelltriebwagen herstellen ließ. Sie verkehrten bis 1981 im internationalen und Städte-schnellverkehr von Berlin nach Kopenhagen, Wien und Karlovy Vary.

Bereits 1931/32 hatte ein anderer Dieseltriebwagen Aufsehen erregt, der „Fliegende Hamburger“. Er war im Vorgängerbetrieb des heutigen VEB Waggonbau Görlitz hergestellt worden. Bei diesem gänzlich stromlinienförmigen, zweiteiligen Schnelltriebwagen gab es keinerlei Luftwiderstand hervorrufofende Kanten und Griffe. Die Puffer wurden durch einen Gummiwulst ersetzt. Ab 1933 übernahm der „Fliegende Hamburger“ die Expreßverbindung zwischen Berlin und Hamburg – daher auch sein Name. Zweimal täglich verkehrte der Zug mit bis zu 160 km/h hin und zurück.

Allerorts wurde Schnelligkeit Trumpf bei den Eisenbahnen. Der Wettlauf mit dem Flugzeug begann. Die Schweizer Bundesbahnen stellten in den dreißiger Jahren ihren „Roter Blitz“ genannten Expreßzug in Dienst; die Nordamerikaner bauten 1934 den „Burlington Zephyr“, der die vielleicht konsequenteste Umsetzung der Ideen Kruckenbergs und anderer Flugzeugkonstruktore darstellte. Das Bugteil des Zuges hatte das Aussehen eines modernen Flugzeugs, und die Wagen waren aus Leichtmetall – Aluminium – gebaut. Deswegen wurde er auch „Aerotrain“ genannt. Besonderen Wert legte man auf eine hohe Dauerleistung der Motoren: Bis zu 60 Stunden ohne Umsetzung mußte dieser Zug zwischen New York und der Westküste der USA bei Höchstgeschwindigkeiten fahren!

Einer solchen Entwicklung konnte die Dampflokomotivindustrie nicht tatenlos zusehen. Der „Konkurrenz“ suchte man mit ebenso schnellen Maschinen zu begegnen. Die Maschinenfabrik Henschel in Kassel baute 1934 gemeinsam mit der Waggonbaufirma Wegmann einen Wagenzug sowie eine speziell dafür konstruierte Dampflokomotive. Ähnlich anderen Schnellzugmaschinen jener Jahre erhielt sie eine stromlinienförmige Vollverkleidung. Auch farblich war sie komplett auf den Wagenzug abgestimmt. Zwischen Berlin und Dresden besorgte der „Henschel-Wegmann-Zug“ eine Schnellverbindung. Ein anderer Stromlinien-Dampf-Schnellzug war der aus zwei Doppelstockwagen bestehende Zug der Lübeck-Büchener Eisenbahn. Dieser Expreß verkehrte zwischen den Hansestädten Hamburg und Lübeck. Ihn zog ebenfalls eine vollverkleidete



Tenderlokomotive, die wie die Henschel-Lok Vorwärts- und Rückwärtsfahrten mit gleich hoher Geschwindigkeit bewältigte.

Triebwagen und Triebwenzüge wurden seit den dreißiger Jahren attraktive und bevorguzte Schienenfahrzeuge. Nach dem Vorbild des „Fliegenden Hamburgers“ ließ die Deutsche Reichsbahn leichte drei- und mehrteilige Schnelltriebwagen bauen. Die italienischen, englischen, französischen und andere europäische Eisenbahnen schafften eine Vielzahl von Triebwagen sowohl mit Verbrennungsmotoren als auch für den elektrischen Betrieb an. In Amerika brachte man die Antriebsmaschinen in besonderen Wagen unter, die wie Lokomotiven ausgewechselt werden konnten. In solchen Zügen vernahmen die Reisenden kein Motorengeräusch und blieben von jeglichen Triebwerkerschütterungen verschont.



Leichtmetall-Dieseltriebzug der nordamerikanischen Eisenbahnen von 1955 – ein „Aerotrain“

## Ein Rennen um die Zeit ging verloren . . .

Nach dem ersten Weltkrieg begannen Fluggesellschaften in Amerika, Frankreich und England, Maschinen für den Passagierverkehr bereits regelmäßig zwischen großen Städten einzusetzen. Und bald – noch vor dem zweiten Weltkrieg – bestanden zwischen fast allen europäischen Ländern reguläre Fluglinien. Knapp

zwei Jahrzehnte hatten genügt, daß Flugzeuge die Eisenbahnen einholten und über weitere Strecken Passagiere sogar schneller beförderten. Nach 1945 wurde das Riesengeschäft mit der Luftfahrt für die Nordamerikaner besonders einträglich. Konnten jetzt die an Zweckmäßigkeit und Luxus zwar vorbildlichen Eisenbahnen der USA überhaupt noch einen Wettlauf aufnehmen, wenn es um Reisezeiten ging?

Die amerikanischen Eisenbahnen erbrachten mit einem Male keine Gewinne mehr. Die Kundschaft stieg auf das Flugzeug um, und Gütertransporte wurden auf die Straße verlagert, weil die Kraftwagenindustrie inzwischen ihre „Riesen-Fernlaster“ anbot. Mit ihnen konnten Rohstoffe und Waren ohne Umladen vom Erzeuger zum Verbraucher befördert werden. Der zunehmende Geldmangel zwang die amerikanischen Eisenbahnunternehmen, notwendige Arbeiten zur Modernisierung der langen Strecken und großen Bahnhöfe zu unterlassen. Weitreichende Schienenstränge waren auf einmal überflüssig, blieben ungenutzt und verrotteten. Die gewaltigen kuppelbekrönten Empfangsgebäude der Fernstationen großer Städte wurden „unrentabel“, denn wo keine Reisenden mehr ein und aus gingen, blieb auch der Verdienst für die Inhaber von Geschäften und Restaurants aus. Die Bauten begannen zu verfallen; man riß sie vielfach ab und errichtete an ihrer Stelle neue Geschäfts- und Verwaltungshochhäuser. Nur schmale Eingänge führen hier noch zu den unterirdischen Abfertigungseinrichtungen der Bahnstationen. 1929 hatten in den USA täglich rund 20 000 Personenzüge mehr als 75 Prozent aller Reisenden befördert. 1970 war die Zahl der täglich verkehrenden Personenzüge auf 450 zusammengeschrumpft! Lediglich 7 Prozent der Reisenden benutzten noch die Eisenbahn. Die Luftfahrt hatte gesiegt.

Ungeachtet all dessen erzielten in den Jahren unmittelbar nach dem zweiten Weltkrieg die nordamerikanischen Lokomotivfabriken noch einmal einträglich Profite. Sie lieferten in die vom Krieg betroffenen westeuropäischen Länder Serien von Dampflokomotiven, die inzwischen in den USA keine Einsatzmöglichkeiten mehr fanden. Die französischen Staatsbahnen hatten diese technisch hervorragenden, leistungsstarken, schnellen „Mikado“-Loks noch lange für den Expreßverkehr zwischen Paris und der Mittelmeerküste in Betrieb – bis auch sie neuen elektrischen Maschinen weichen mußten.



TGV - Train à Grand Vitesse - heißen die neuen Hochgeschwindigkeitszüge der französischen Eisenbahn, ihre Reisegeschwindigkeit liegt bei 250 km/h - Ausfahrt eines TGV aus dem Gare de Lyon in Paris

# Zu neuen Gleisen

# Von Tokio nach Osaka – Japans neue Tokaido-Linie

Die japanischen Eisenbahnen unterscheiden sich wie vieles andere in diesem fernöstlichen Land wesentlich von den europäischen. Das schmale Inselland gehört zu den industriell am weitesten entwickelten Ländern der Erde. In seinen Millionenstädten wohnen die Menschen unvorstellbar dicht neben- und übereinander. Etwa 290 Einwohner leben hier auf einem Quadratkilometer. Zwischen den Häusermeeren und weitflächigen Wohnsiedlungen erstrecken sich riesige Industrieanlagen. Stahlwerke, Werften, Autofabriken, die feinmechanische und optische Industrie, Textil- und Lebensmittelbetriebe verlangen nach Rohstoffen, Geräten, nach Transportwegen und Transportmitteln. Mehr als 100 Millionen Bewohner der japanischen Inseln müssen versorgt werden, zur

Arbeit fahren, wollen reisen. Tokio allein hat rund 9 Millionen Einwohner.

Schon vor dem zweiten Weltkrieg waren Japans Eisenbahnen zu eng und zu klein geworden. Der Güterverkehr überlastete das Gleisnetz völlig. Die Spurweite beträgt bei den älteren japanischen Strecken 1067 mm. In Europa rechnet man solche Bahnen noch zu den Schmalspurstrecken.

Etwa ab 1950 begann Japans Aufschwung zu einer Industriegroßmacht. Weniger für den Gütertransport als für die unzähligen „Berufsfahrer“ mußte etwas geschehen, weil die Verkehrsmittel zwischen den industriellen Ballungsgebieten um Tokio, Yokohama oder Kyoto einfach nicht mehr ausreichten. Busse, Personenkraftwagen und Transportfahrzeuge in zunehmend größerer Zahl verstopften die Straßen nicht nur in den Städten. Die immer breiter werdenden Autobahnen begannen das Land zu „vertilgen“, ganz zu schweigen von den riesigen Parkflächen für die Kraftwagen in Städten und neben Fabriken.

Zwischen Tokio und der Industriestadt Osaka setzte eine völlige Erneuerung der japani-



Eine neue Epoche des Schienen-Personenverkehrs leiteten die japanischen Shinkansen-Expreßzüge mit Geschwindigkeiten bis zu 250 km/h im Jahre 1964 ein

schen Eisenbahn ein. Die Techniker hatten sich für die europäische Normalspur von 1435 mm und einen elektrisch betriebenen Schnellverkehr auch über weite Strecken entschieden. Sie legten die erste neue Strecke parallel zur alten Tokaido-Eisenbahn an. Die alte Linie sollte dem Nah-, die neue dem Fernschnellverkehr dienen. Mit der zweiten Tokaido-Strecke wurde in der Tat das Tor zu einem neuen Eisenbahn-Zeitalter aufgestoßen.

Dieser erste Abschnitt des normalspurigen Fernschnellnetzes ist 515 Kilometer lang und hat lediglich zehn Zwischenstationen. Die Gleisanlagen verlaufen in langen Geraden und mit nur sehr flachen Bogen. Das ermöglicht der Bahn fahrplanmäßige Geschwindigkeiten bis zu 250 km/h.

1959 begann man mit ihrem Bau, und bereits am 1. Oktober 1964 wurde die Strecke in Betrieb genommen. So beeindruckend wie die Schnelligkeit der Züge sind auch ihre Außen- und Innengestalt und die hervorragend organisierte Verkehrsabwicklung.

Auf der zweigleisigen Eisenbahn fahren täglich in jeder Richtung 60 Schnelltriebwagen in dichter Folge zwischen 6 und 24 Uhr und befördern rund 100 Millionen Passagiere im Jahr. Während der sechs „schwachen“ Nachtstunden finden die notwendigen Kontrollen und Wartungsarbeiten an der Strecke und ihren technischen Einrichtungen statt. Die gesamten Verkehrsabläufe werden von einer Zentrale in Tokio aus elektronisch überwacht, jede Zugbewegung ist von dort beeinflussbar. So können im Notfall einzelne Züge gestoppt und sogar ferngesteuert werden. Die Präzision, mit der das gesamte Verkehrsgeschehen funktioniert, ist verblüffend. Auf die Sekunde genau und stets am gleichen Punkt des Bahnsteiges kommt jeder Zug zum Stehen. Türen öffnen und schließen sich von selbst.

Die Züge der neuen Tokaido-Linie setzen sich aus jeweils 12 Wagen zusammen und haben eine Gesamtlänge von je 300 Metern. Die einzelnen Wagen sind so eng miteinander verbunden, daß solch ein Zug wie ein einziger, in sich beweglicher „super“-langer Triebwagen anmutet. Von ihrer äußeren Gestalt her erinnern sie wegen ihrer silberfarbenen und blau angestrichenen flugzeugähnlichen „Rümpfe“ an europäische und amerikanische Vorläufer wie den „Schienenzepf“ oder den „Burlington Zephyr“.

Die Innenausstattung der Großraumwagen ähnelt den amerikanischen Chair-Cars, den

Sesselwagen. Auch in „Tokaido“-Wagen befinden sich Sessel beiderseits des breiten Mittelganges und in die jeweilige Fahrtrichtung drehbar angeordnet. Wegen der hohen Fahrgeschwindigkeit sind die Fenster doppelt verglast und fest verschlossen. Eine Klimaanlage sorgt in jedem Zug für die gleichmäßige Belüftung und Temperierung.

Die Tokaido-Bahn bildete den Auftakt zur grundlegenden Erneuerung des gesamten Eisenbahnsystems in Japan. Ihrem Vorbild folgten inzwischen die Sanyo-Linie und andere Bahnen mit nicht nur schnellen und bequemen Zügen, sondern ebenso grandiosen Bauwerken für die gänzlich neu angelegten Schnellfahrstrecken.

## Rekorde, Rekorde . . .

An einem Märztag des Jahres 1946 hatte der „Trail-Blazer-Express“ Verspätung. In Chicago warteten die Anschlußzüge. Der Expreß war berühmt wegen seiner Pünktlichkeit. Der Lokführer der gewaltigen Dampfmaschine sah noch gute hundert Meilen vor sich. Er „machte Dampf auf“, um die verlorene Zeit aufzuholen. Die 16 schweren Schnellzugwagen forderten der Lokomotive schon bei normaler Geschwindigkeit eine gehörige Leistung ab.

Zufällig fuhren an jenem Tag Beamte der Eisenbahngesellschaft mit. Es schien ihnen nicht geheuer, als der Zug seine vorgeschriebene Geschwindigkeit plötzlich überschritt. Wollte etwa der Lokführer wirklich die Verspätung wettmachen? Einer der Beamten trug eine Stopuhr bei sich, und so konnten sie die Fahrzeit „protokollieren“: 160 – 180 – 200 km/h – das war schon weit mehr, als der Streckenfahrplan zuließ. Doch der Zug wurde noch schneller – 210 – 220 – 221 km/h . . . Mit 226 km/h war die „Spitze“ erreicht. – Geschwindigkeitsrekord eines dampfbetriebenen Schnellzuges im regulären Zugverkehr! Auf die Minute pünktlich rollte der Expreß in den Chicagoer Bahnhof ein – als sei nichts geschehen. Den Lokführer erwartete kein „Lorbeerkrantz“ für diesen „Zufallsrekord“, und er wäre möglicherweise nicht einmal bekannt geworden, hätten nicht die Beamten die Tempobeschleunigung genau registriert!

Es ist nicht ungefährlich, begibt sich ein Zug bei normalem Streckenbetrieb in solch überschnelle Fahrt. Gewaltige Zug-Massen geraten in Bewegung und sind nicht ohne weiteres wieder abzubremesen. Schon für einen etwa 100 km/h fahrenden Schnellzug beträgt der Bremsweg etwa 900 Meter. Tempofahrten belasten alle beweglichen, aber auch die starren Teile an Maschine und Wagen. Nicht selten haben sich bei schnell fahrenden Lokomotiven die Lager heißgelaufen, sind Kuppelstangen gebrochen oder Kolben gerissen, Bremsen in Brand geraten. Die Bettung des Gleises im Oberbau lockert sich, das Gleis kann sich verwerfen, brechen, es kommt zur Entgleisung des Zuges.

Dennoch gab es Wett- und Rekordfahrten bei der Eisenbahn schon seit Anbeginn. Das „Lokomotivrennen“ von Rainhill 1829 verlieh ja Stephenson's „Rocket“ ihren Ruhm. Gut hundert Jahre danach erreichte eine andere englische Dampflokomotive, die berühmte „Mallard“ — eine 2' C1-Schnellzuglok — 202,8 km/h Spitzengeschwindigkeit. Sie hatte damit den zuvor von der deutschen stromlinierverkleideten Dampflokomotive 05002 mit 200,4 km/h aufgestellten Rekord überboten.

Die elektrische Lokomotive brachte eine wesentliche Leistungssteigerung gegenüber der Dampflokomotive. Frankreichs Fernstrecken waren zu Beginn der fünfziger Jahre schon teilweise elektrifiziert und mit modernen E-Loks betrieben worden. Zwischen Bordeaux und dem südlich davon gelegenen Dax befindet sich eine lange gerade Strecke, und auf dieser sollte die

bisher schnellste Eisenbahnfahrt erprobt werden.

Am 28. März 1955 schickte die Nationale Gesellschaft der französischen Eisenbahnen eine ihrer neuesten E-Loks der Gattung C'C' mit drei Schnellzugwagen auf die Reise. Der Zug erreichte auf der geraden Strecke ein Tempo von 331 km/h. Sicher hätte man die Geschwindigkeit um einige Kilometer je Stunde erhöhen können, wären nicht die Kohleschleifstücke der Stromabnehmer durch die Reibungshitze verglüht. Dennoch erzielte dieser Zug einen Rekord, der von keinem Schienenfahrzeug zuvor auf einer herkömmlichen, normalen Eisenbahnstrecke aufgestellt worden war.

Inzwischen — 25 Jahre nach dieser Rekordfahrt — verfügen die französischen Eisenbahnen über den TGV — den schnellsten Zug der Welt. Die drei Buchstaben sind die Abkürzung für „Train à Grand Vitesse“ — Hochgeschwindigkeitszug. Bei seiner Erprobung erreichte der TGV im Februar 1981 auf der Versuchsstrecke eine Geschwindigkeit von 380 km/h.

Wie die japanischen gingen auch die französischen Eisenbahntechniker von der Erkenntnis aus, daß herkömmliche Gleisstrecken Geschwindigkeiten über 140 km/h nur in Ausnahmefällen zulassen. Sie haben zu viele Bogen, zu viele und oft enge Brücken, Tunneln, schmale Geländeerschnitte, was sogar zur Verringerung des Tempos zwingt. Auch liegen die Gleise zu dicht nebeneinander. Schnellfahrende Züge schieben ein kräftiges Luftpolster vor sich her und erzeugen einen gewaltigen Sog, der sich beim Begegnen zweier Schnell-

Ein französischer TGV auf der neu angelegten Schnellfahrstrecke



züge mit 120 km/h durch einen wummernden Luftschlag bemerkbar macht. Bei wesentlich höheren Geschwindigkeiten auf üblichen Gleisstrecken würden sich begegnende Züge sich regelrecht aus den Schienen heben.

In Frankreich legte man deshalb, genau wie in Japan, eine neue Eisenbahnstrecke zwischen Paris und Lyon an. Dabei sind all die genannten Gefahrenmomente beachtet worden: Lange Geradeausabschnitte sind durch ganz flache weite Bogen verbunden, die wenigen notwendigen Geländeeinschnitte haben sehr niedrige und weite Böschungen. Der Bau von Tunnels und engen Brücken wurde gänzlich vermieden. Alle Züge werden von einer elektronischen Leitzentrale im Pariser „Gare de Lyon“, dem Lyoner Bahnhof in der Hauptstadt, überwacht und gelenkt, so daß sich entlang der gesamten Strecke Signale erübrigen. Diese würde der Triebwagenführer bei der planmäßigen Reisegeschwindigkeit von 250 bis 280 km/h ohnehin kaum noch erkennen. Man benötigt dazu, wie Wissenschaftler errechneten, 12 Sekunden Reaktionszeit. In einer Sekunde aber legt der TGV bereits 100 Meter zurück. Die „Zuglotsen“ der Pariser Zentrale – in der Tat üben sie eine ähnliche Funktion aus wie die Fluglotsen im Luftverkehr – übermitteln dem Triebwagenführer die Freizeichen für Fahrt und die Stoppsignale elektronisch sowie über Funk. Die Schienen sind durchgängig verschweißt, um einen stoßfreien Wagenlauf zu gewährleisten. Dafür verlaufen die Fahrdrähte der elektrischen Oberleitung in stärkerem Zickzackkurs als bei der „normalen“ Eisenbahn. Die Reibungshitze an den Spezial-Schleifbügeln bleibt dadurch verhältnismäßig niedrig.

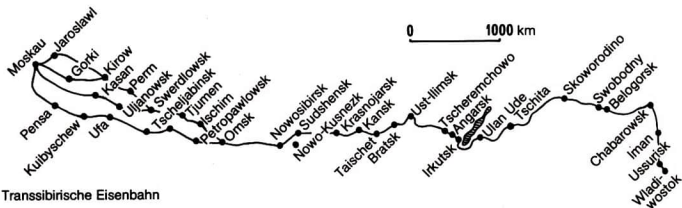
Die Züge selbst sind den japanischen nicht unähnlich, wenn sie auch ein wenig flacher, ge-

streckter wirken. Dazu tragen vor allem die Kopfteile der Steuerwagen bei. 700 Sitzplätze bietet jeder Zug. Stehen ist nicht erlaubt bei der mit einem mittleren Propellerflugzeug vergleichbaren Reisegeschwindigkeit. Für die 1983 gänzlich in Betrieb genommene Strecke Paris – Lyon benötigen die TGV-Züge zwei Stunden – sie bewältigen dabei 426 Kilometer.

## Schienenstränge ins ferne Sibirien

Die Geschichte der größten Ferneisenbahn der Erde spiegelt gleichsam die Entwicklung und den Wandel der Eisenbahn innerhalb eines Jahrhunderts wider. Mit nahezu 10000 Kilometern ist die Eisenbahnverbindung von Moskau nach Wladiwostok die längste zusammenhängend geplante Schienenstrecke. Heute gilt sie als eine der großen und zukunftssträchtigen Wirtschaftsadern der Sowjetunion. Der Bau der ersten Transsibirienstrecke zwischen 1891 und 1904 begann jedoch aus politisch-militärischen Erwägungen.

Das zaristische Rußland strebte nach Ausdehnung seiner Macht. Jenseits des Ural erstreckten sich weite, noch völlig unerschlossene Gebiete mit einem ungeahnten Reichtum an Edelmetallen, Eisenerz, Kohle oder Holz. In den unermeßlichen Weiten Sibiriens lebten Millionen Tiere, deren kostbare Felle die russische Oberschicht für ihre Kleidung und als Handelsware schätzte. Das eigentliche Ziel aber lag in noch weiterer Ferne – China.



Transsibirische Eisenbahn

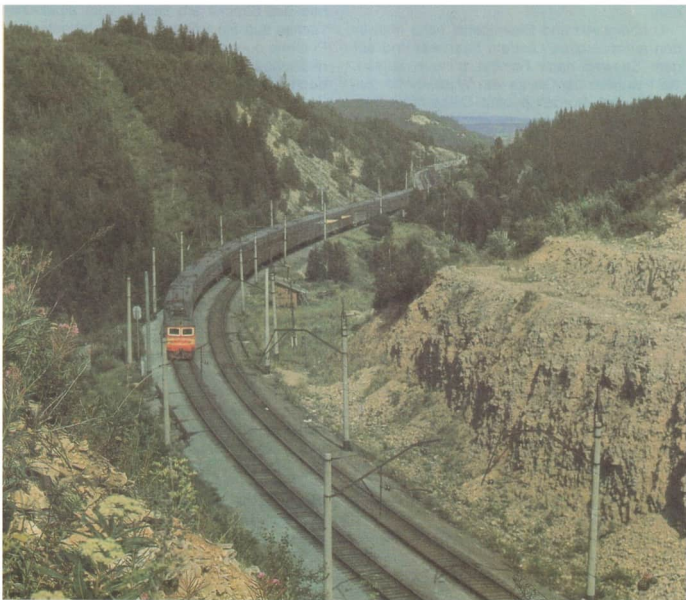
Die längste durchgängige Gleisverbindung der Welt: 9337 km mißt die Strecke der Transsibirischen Eisenbahn

1858 war das Land am Amur von China an das Zarenreich abgetreten worden. Wie aber sollte man einigermaßen schnell dorthin gelangen – oder gar zur Küste des Pazifischen Ozeans, von der ein Teil seit 1860 ebenfalls zum Zarenreich gehörte? Andererseits: Wer wagte sich schon durch die unwegsamen Wälder Sibiriens, durch die asiatischen Wüstenstriche, durch unbewohnte Riesengebiete, in denen im Sommer Mückenschwärme, im Winter grimme Kälte jeden Reisenden erwarteten!

Vom neu erbauten Hafen Wladiwostok aus war der Osten des Zarenreichs erreichbar. Aber nur auf dem langen Seeweg um die halbe Erde konnte der Zar seine Heere nach Osten bringen. Heere und Schiffe brauchte er hier,

denn die Großmächte England und Japan begannen Ostasien zu erobern. Das zaristische Rußland bangte um seinen militärischen und politischen Einfluß in diesem Teil der Welt und zeigte deshalb zunehmendes Interesse am Bau einer Eisenbahn längs durch den asiatischen Kontinent.

Erst danach folgte die Zarenregierung wirtschaftlichen Überlegungen. Mit einem durchgehenden Schienenstrang ließen sich die unabhängig voneinander angelegten Eisenbahnen an Industrieorten zwischen Moskau und dem Ural miteinander verbinden. Rohstoffe und moderne Transportwege dafür benötigten die Fabriken dringend. Und noch eine ihm besonders wichtige Absicht verfolgte der Zar: Auf



Ein Fernzug auf der inzwischen vollständig elektrifizierten Transsibirischen Eisenbahn

dem Schienenweg konnte er die zahllosen Kämpfer gegen sein Regime in die Verbannung nach dem fernen Sibirien bringen lassen.

Im europäischen Teil Rußlands führten bereits seit den siebziger und achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts einige Eisenbahnen von Moskau bis nach dem heutigen Kuibischew an der Wolga und weiter nördlich über Kasan nach Swerdlowsk. Zwischen dieser Stadt östlich des Ural und Nowosibirsk existierten einige Teilstrecken oder befanden sich zumindest in Bau. Die großen Ströme Wolga, Irtysh und Ob verhinderten jedoch zunächst durchgängige Schienenwege. Ebenso veranlaßten die noch mächtigeren sibirischen Wasseradern, wie Jenissei, Angara, Lena, die Eisenbahnplaner wohl auch, den Bau der Transsibirienstrecke vor allem von der Gegenrichtung, vom Hafen Wladiwostok, aus voranzutreiben.

Lokomotiven und Baumaterial hatte man in den europäischen Ländern beschafft und auf dem Seeweg nach Fernost bringen lassen. 1891 wurden die Gleise von Wladiwostok zunächst nach Norden gebaut. Diese erste Teilstrecke glich indes mehr einer breitspurigen Feldbahn. Nur das Bautempo war für den Zaren entscheidend, nicht die Qualität des Schienenweges. So mußte der Ausbau primitiv bleiben. 1899 war die Strecke bis Chabarowsk entsprechend langsam und dazu nur eingleisig befahrbar.

Etwas früher hatten sich die Bautrupps von Swerdlowsk her, dem damaligen Jekaterinburg, bis nach Irkutsk vorgearbeitet. Dabei vollbrachten sie Pionierleistungen, die denen beim Bau der transkontinentalen Eisenbahnen durch Nordamerika in keiner Weise nachstanden. Ihre Baulager entlang der Transsibirienstrecke wurden zu ersten Siedlungen und Städten.

1898 war der Baikalsee erreicht. Das Gelände rings um dieses Binnenmeer erwies sich jedoch als kaum überwindbar. So entschloß man sich, die westliche Transsibirienbahn mit der östlichen vorerst durch Fährschiffsverkehr über den Baikall hinweg zu verbinden. Allein der Transport dieser Schiffe zum Baikalsee ist eine Geschichte für sich.

Zwei Fähren waren bei einer englischen Firma bestellt und zum Teil montiert worden. Anschließend mußten sie über die Ozeane und schließlich von Wladiwostok aus auf dem Schienenweg nach Sibirien gebracht werden. Das Unternehmen dauerte zwei Jahre. Eine Un-

zahl von Wagenladungen wurde nötig, um Schiffsteile, die schweren Maschinen und die Aufbauten zum Endmontageplatz zu verfrachten. Beide Fähren waren große Eisbrecher, denn der Baikall friert etwa sechs Monate im Jahr zu. Die 90 Meter lange „Baikall“, etwas größer als das Schwesternschiff „Angara“, konnte bis zu 25 Wagen aufnehmen.

Was aber geschah, als das Eis zur meterdicken Barriere anwuchs und beide Schiffe, selbst dicht aufeinanderfolgend, nicht mehr vorankamen? Zunächst behalf man sich mit Hundeschlitten, auf welchen Passagiere und Gepäck weitergelangen. Dann wurden die Gleise auf breiten Schwellen und Balken einfach über die Eisdecke zum anderen Ufer verlegt.

Um schnell zum damals vom zaristischen Rußland beanspruchten Hafen Port Arthur zu gelangen, wurde dorthin, noch vor dem Weiterbau der Strecke am Baikall, vom sibirischen Tschita aus ein Schienenweg vorangetrieben. Er führte quer durch die Mandchurei über chinesisches Gebiet. Inzwischen hatten sich jedoch die Machtkämpfe zwischen Rußland und Japan um Port Arthur und die Mandchurei so zugespitzt, daß es 1904 zum Kriege zwischen beiden Ländern kam. Die genau zu diesem Zeitpunkt fertiggestellte Eisenbahnstrecke diente sogleich dem Zweck, zu dem sie der russische Generalstab angelegt wissen wollte: als Truppentransportweg.

Im gleichen Jahr wurde dann noch die „Reststrecke“ südlich um den Baikall herum fertiggestellt. Diese Umgehungsbahn ist rund 250 Kilometer lang; ein kurzes Stück nur, innerhalb der 9337 Kilometer umfassenden Gesamtstrecke, das es aber in sich hatte! In dem unwegsamen Gebiet mußten 39 Tunneln gebohrt, 485 Brücken gebaut, lange Dämme über Sümpfe geschüttet und tiefe Felseinschnitte gebrochen werden. Die großen Flußbrücken über die sibirischen Ströme waren bereits um die Jahrhundertwende montiert worden. Noch fehlte aber das Gleis zwischen Tschita und Chabarowsk. Mit Beginn des Russisch-Japanischen Krieges war hier die Arbeit eingestellt worden. Dieser Abschnitt der Transsibirischen Eisenbahn ist dann erst 1916 als sogenannte Amur-Bahn eingeweiht worden.

Schon bald zeigten sich die Nachteile der zu einfach gebauten Transsibirienstrecke. Große Abschnitte wiesen überhaupt kein Schotterbett auf. Für schwerere Lokomotiven und längere Züge reichte die Belastbarkeit des Gleises



nicht aus. Die nur eingleisige Bahn hatte starke Steigungen und enge Bogen; vor allem aber waren Ausweichgleise in zu großen Entfernungen voneinander angelegt, so daß nicht mehr als drei Züge auf einem Streckenabschnitt am Tage in jeder Richtung fahren konnten.

Schon 1898 hatte die Internationale Schlafwagengesellschaft (ISG) in Brüssel einen Zug eingerichtet, der alle zehn Tage auf den bis dahin fertiggestellten Schienenstrecken in Richtung Sibirien verkehrte. Zunächst endete allerdings die Fahrt dieses „Transsibirien-Expreß“ in Omsk. Dort mußten die noch wenigen Reisenden auf die „gewöhnlichen“ Züge oder in andere Verkehrsmittel umsteigen. Seit 1906 verkehrten zweimal in der Woche durchgehende Wagen nach Wladiwostok. Werbungen der ISG und der russischen Eisenbahnen verkündeten: „London – Japan in 14 Tagen erreichbar!“ oder „Von London nach China in 13 Tagen, in weniger als der halben Zeit einer schnellen Schiffsreise!“

Diese internationalen Züge führten nur wenige, dafür sehr luxuriöse Wagen. Sie waren allesamt mit Schlafkupees ausgestattet. Reisende lobten die eigene Toilette in jedem Abteil der I. Klasse! Zwei weitere Wagen der II. Klasse seien gleichfalls mit Teppichen ausgelegt und gut gepolstert gewesen. Schließlich bot ein vierter Wagen die Hauptattraktion: In ihm befand sich neben dem Speiseabteil mit Küche und dem Gepäckraum – ein Bad. Ob die zwar fest eingebaute Wanne immer ein Vollbad garantierte, mag dahingestellt bleiben. Immerhin hatten die Züge auf vielen Stationen so lange Aufenthalt, daß wenigstens dann das Wasser in der Wanne geblieben sein dürfte.

Normale Züge der Transsibirischen Eisenbahn setzten sich damals aus Güter- und Personenwagen zusammen. Letztere hatten nur einfache Holzbänke, oft aber dienten auch Güterwagen zum Personentransport. 20 bis 30 km/h war für jene Züge schon ein beachtliches Tempo, viel mehr ließ das Gleis kaum zu. Ständig mußte der Oberbau erneuert werden. Der erste Weltkrieg überbeanspruchte mit Truppen- und Munitionstransporten auch die Transsibirienstrecke, so daß der internationale Verkehr völlig zum Erliegen kam.

Nach der Oktoberrevolution wurde es still um die berühmten Züge dieser Strecke: um den „Mandschurei-Expreß“ und den „Transsibirien-Expreß“. Die europäischen Seemächte konzentrierten ihre Interessen auf die eigenen



Durch oft unwegsames Gebiet erstreckt sich das Gleis der Baikal-Amur-Magistrale (BAM) – es wurde 1984 fertiggestellt

großen Schifffahrtslinien zu den chinesischen und japanischen Häfen. Die junge Sowjetunion mußte sich völlig neuen Aufgaben zuwenden, um die eigene Industrie voranzubringen. Bis 1940 sind dennoch viele Abschnitte der Transsibirischen Eisenbahn zweigleisig ausgebaut worden. Wieder brachte ein Krieg, der zweite Weltkrieg, alle Pläne durcheinander. So konnte die Transsibirienbahn erst in den fünfziger Jahren umfassend erneuert werden. Je weiter die industrielle und landwirtschaftliche Erschließung des Riesenlandes zwischen Ural und Amur seither voranschreitet, desto mehr Aufgaben muß die „Transsib“ übernehmen. Mit ihren inzwischen fertiggestellten vielen Zweig- und Parallelstrecken ist sie eine Wirtschafts-Schlagader geworden.

1954 begann man mit ihrer Elektrifizierung mitten auf der Strecke. Von Swerdlowsk aus wurde zunächst eine 160 Kilometer lange Fahrleitung gespannt, schon 1961 war der Streckenteil zwischen Moskau und dem Baikalsee durchgehend elektrifiziert. Allein für diesen Ab-

schnitt wurden 15000 Kilometer Fahrleitung verlegt und über 200000 Maste gesetzt. Mehr als 200 Bahnhöfe erhielten neue Rangier- und Güteranlagen.

Neben zahllosen Güterzügen verkehren Personen- und Schnellzüge auf den Haupt- und Nebengleisen. Sie tragen vorwiegend den „Vorort- und Nahverkehr“ bis zu 1000 Kilometer! In der Tat muß man hier, angesichts der ungewöhnlichen Entfernungen, andere Maßstäbe ansetzen. Für weitere Strecken übernimmt das Flugzeug die Aufgabe der einstigen Expreßzüge. Es befördert Reisende rascher und für kaum höheren Tarif. So entwickelte sich ein Verkehrsverbund zwischen Schienen- und Luftweg entlang der Transsibirischen Eisenbahn und weit über sie hinaus.

1974 wurde mit dem Bau der zweiten Fernoststrecke durch Sibirien, der BAM — Baikal-Amur-Magistrale —, begonnen. Diesen 3200 Kilometer langen Schienenweg kann man als das größte Eisenbahn-Bauwerk unserer Tage bezeichnen. Der Entfernung zwischen Stockholm und Istanbul entspricht ihre Länge.

Doch nicht allein deswegen erregt die BAM Bewunderung. Die Schienen verlaufen nördlich des 55. Breitengrades durch eine auf ihre Weise zauberhafte, aber unwirtliche Landschaft. Die Bauleute sind extremen Wetterbedingungen ausgesetzt. Während der längsten Zeit des Jahres herrscht Winter mit Temperaturen bis minus 65°C. Der kurze Sommer besichert Treibhausklima. Doch auch dann taut der Boden nur wenige Zentimeter auf, und es bilden sich riesige Sumpfflächen. Ganze Insektenschwärme finden hier ihre Nahrung. Fünf Gebirgszüge, bis zu 3000 Meter aufragend, durchschneidet die BAM, sie führt über

142 Flüsse von beträchtlichen Breiten und mit starken Strömungen.

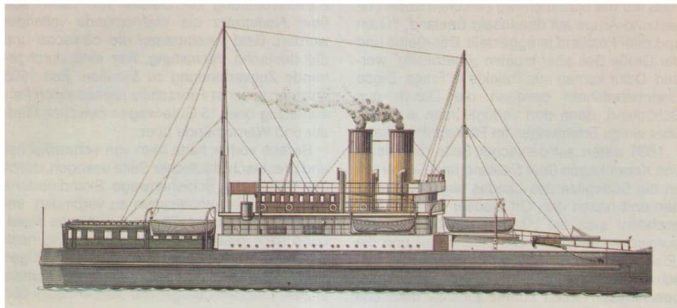
Weshalb legte man ausgerechnet in dieser Region eine Eisenbahn an? In der Angara-Niederung, in Südjakutien und in den Gebieten am Unterlauf des Amur lagern große Mengen Buntmetalle und andere Erze, Kohle, Erdgas und Erdöl. Die BAM ist notwendig, um dieses Land und seine Rohstoffquellen zu erschließen — ein Gebiet, das eine Fläche mißt, die etwa der von Spanien und Portugal zusammen entspricht! Von Krasnojarsk und Komsomolsk führt die BAM über Bratsk, nördlich am Baikalsee entlang zur Amur-Bahn. Stichbahnen zweigen ab in nördliche Richtung bis nach Aldan und Nikolajewsk. An den Gleisen entstehen neue Siedlungen und Städte, Bergbau- und andere Industrien arbeiten schon heute. Ihre Produkte transportiert die neue Eisenbahn.

Die „Transsib“ ist ein Werk des *beginnenden* 20. Jahrhunderts, und sie wurde zum Zeugnis damaliger Eisenbahn-Politik und Technik. Die Baikal-Amur-Magistrale ist der Schienenstrang des *ausgehenden* 20. Jahrhunderts. Seit Fertigstellung der BAM, im Jahre 1984, beginnt sich die Landschaft rasch zu verändern. Industrien und Städte werden hier Lebensräume für die Menschen schaffen. Mit ihrer Hilfe lassen sich sicherlich die harten klimatischen Bedingungen für die vielen neuen Bewohner Sibiriens erträglicher gestalten.

In der Sowjetunion bewältigt die Eisenbahn 70 Prozent des gesamten Güterverkehrs. Innerhalb Sibiriens wurden schon vor Inbetriebnahme der BAM nahezu 100 Prozent aller Güter und Rohstoffe auf Schienenwegen transportiert, die für die riesigen Entfernungen nur die Straßen der Zukunft sein können.

Die Baikal-Amur-Magistrale (BAM) verläuft nördlich der „Transsib“





Als eines der ersten deutschen Eisenbahn-Trajekte versah die „Mecklenburg“ seit 1903 ihren Dienst auf der Fährstrecke Warnemünde – Gedser

## „Huckepack“ über Land, Meer und Gebirge

Umsteigen belastet jeden Reisenden: Treppen steigen, Koffer schleppen, über endlos lange Bahnsteige hasten, um den bereitstehenden Anschlusszug zu erreichen. Wie angenehm ist es hingegen – etwa bei einer Reise übers Meer –, den Zug nicht verlassen zu müssen, im Abteil sitzen bleiben zu können, während der gesamte Zug auf ein Schiff gerollt wird. Und wie bequem ist es auch nach der Überfahrt, ohne Fußmarsch und Schlepperei im selben Zug, im selben Abteil weiterzureisen.

Wieviel billiger ist es außerdem, und wie viele Kräfte werden eingespart, transportiert man vollbeladene Güterwagen über See „huckepack“ mit dem Schiff, statt ihre Ladung auf das Schiff und von diesem wieder auf andere Wagen zu verfrachten. „Roll on roll off“, sagt man im Englischen – eine inzwischen internationale Bezeichnung für den vereinfachten Gütertransport durch Verladen vollständiger Wagen.

Trajekte – so nennt man Fährschiffe zum Übersetzen von Fahrzeugen – sind nur wenig jünger als die Eisenbahn. Über den Firth of Forth hinweg, die Meeresbucht, welche Edinburgh vom nördlichen Schottland trennt, nahm 1850 das erste Eisenbahnfährschiff den Ver-

kehr auf. Es war ein Schaufelraddampfer. Auf dessen Deck konnten vom Bug wie vom Heck her Wagen geschoben werden. Bis zur Fertigstellung der großen Eisenbahnbrücke 1890 trug dieses Trajekt die Zugverbindung zwischen dem Süden und dem Norden der britischen Insel.

Später erst richteten die Engländer Fährn auch über den Ärmelkanal nach dem europäischen Festland ein. Zunächst standen dem militärische Bedenken entgegen, denn eine Schienenverbindung hätte jedem Angreifer über den Kanal hinweg eine Einnahme der britischen Insel erleichtert. Schiffsfährn modernster Bauart bieten heute hervorragende Anschlüsse an Expreßzüge beiderseits des Kanals. Doch nach wie vor müssen die Reisenden vom Zug aufs Schiff und umgekehrt umsteigen. Denn es ist noch nicht zum Baubeginn des seit vielen Jahren geplanten Tunnelweges unter dem Ärmelkanal hindurch von England zum Festland gekommen. Durch ihn könnte das englische mit dem kontinentaleuropäischen Schienennetz verbunden werden.

Ein Land mit vielen Inseln – Dänemark – richtete vor über hundert Jahren die erste internationale Eisenbahn-Fährverbindung ein. Die älteste dänische Eisenbahn fuhr auf heute deutschem Gebiet, in Schleswig-Holstein, das erst nach dem Krieg Preußens und Österreichs gegen Dänemark 1864 aus dem skandinavischen Königreich herausgelöst worden ist.

1865 war der Schienenweg zwischen Kopenhagen und Århus auf den Inseln Seeland, Fünen und dem Festland fertiggestellt. Der Kleine und der Große Belt aber mußten „überbrückt“ werden. Dafür kamen nur Trajekte in Frage. Diese Eisenbahnfähren bezogen die Dänen aus Schottland, denn dort verfügte man ja schon über einige Erfahrungen im Fährschiffsverkehr.

1886 waren auf dänischer Seite die Gleise von Kopenhagen über Seeland und Falster bis an die Südspitze des Landes ausgebaut worden und hatten den Ort Gedser erreicht. Erst nachdem sich die „Großherzoglich-Mecklenburgische-Friedrich-Franz-Eisenbahn“ und die „Eisenbahn- und Dampfschiff-Actiengesellschaft Deutsch-Nordischer-Lloyd“ zusammengeslossen hatten, konnte auch die deutsche

Bahnverbindung zur Ostsee von Berlin aus über Neustrelitz bis Warnemünde vollendet werden. Bald vereinbarten die dänische und die deutsche Verwaltung, hier eine durchgehende Zugverbindung zu schaffen. Seit 1903 setzten zunächst Fährschiffe jeweils einen Personenzug oder 15 Güterwagen zwischen Gedser und Warnemünde über.

Bereits vorher hatte man von schwedischer und preußisch-deutscher Seite erwogen, durch ein Trajekt die Schienenwege Skandinaviens mit den mitteleuropäischen zu verbinden. Immerhin führte seit 1878 die preußische Nordbahn über Neustrelitz–Neubrandenburg nach Stralsund. Um jedoch über die Insel Rügen zum Hafen Saßnitz zu gelangen, mußte damals in zwei Etappen übergesetzt werden: über den



Knotenpunkt zwischen Skandinavien und Mitteleuropa: der Fährhafen Saßnitz auf Rügen



Der Containerterminal Frankfurter Allee in Berlin ist ein bedeutender Umschlagplatz in der Hauptstadt der DDR

Strelasund und über den Jasmunder Bodden bei Lietzow. Von Stralsund aus wurden bereits am 1. Juli 1883 erstmals Eisenbahnwagen nach Rügen trajektiert. Man erkennt die Reste des alten Fährbahnhofs noch neben der heutigen Bahnstrecke. Wenig später ist der Jasmunder Bodden mit dem Lietzower Damm überbrückt worden, so daß die Gleise bis zur Anlegestelle der Postdampfer nach dem schwedischen Trelleborg in Saßnitz verlegt werden konnten. Für die 100 Kilometer lange Überfahrt über die Ostsee hatte man dann 1909 das erste Eisenbahntrajekt zwischen Schweden und Deutschland in Dienst gestellt.

Bis in diese Zeit zurück reichten auch die Pläne zum Bau eines Eisenbahndammes über den Strelasund. Der wachsende Güterverkehr mit Skandinavien und der sommerliche Reiseverkehr zu den inzwischen vielbesuchten Seebädern Rügens überlasteten die alte Stralsund-



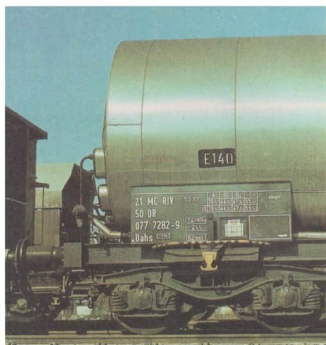
„Huckepack“-Transport von Personenkraftwagen auf modernen Spezialwagen der Eisenbahn

der Fähre. Erst der zwischen 1931 und 1936 erbaute Rügendamm brachte Abhilfe. Heute zählt die Trajektlinie Saßnitz—Trelleborg zu den bedeutenden Eisenbahn-Verbindungen zwischen Nord- und Südeuropa. Über sie verkehren neben zahllosen Güterzügen auch die Expreßzüge zwischen Skandinavien und den Balkanländern und befördern viele Reisende.

1986 wurden nahe dem Hafen Saßnitz die Eisenbahn- und Fähranlagen für eine neue, dem Gütertausch dienende Trajektlinie zum sowjetischen Hafen Klaipėda fertiggestellt. 1989 werden hier sechs Fährschiffe, jeweils 190 Meter lang, in 20 Stunden eine schwimmende Brücke zwischen der baltischen und der deutschen Ostseeküste bilden.

Verbund zwischen Straße und Schiene, Huckepack-Verkehr, Roll-on-roll-off-Transport — diese Begriffe umschreiben unterschiedliche Arten des Transports von Landfahrzeugen und Großbehältern. Eigentlich handelt es sich hierbei um ein „uraltes“ Transportverfahren. Denn schon der englische Königshof hatte ja zu seiner ersten Eisenbahnfahrt die eigenen Kaleschen auf Schienenkarren stellen und sich selbst mit transportieren lassen. Zeitgenössische Darstellungen von Eisenbahnen zeigen einfache Rollwagen, auf denen Pferdegespanne, einzelne Wagen, Fässer und andere große Behältnisse befördert wurden. Im Grunde funktioniert das heutige „Herauf-und-Herunterfahr-System“ auf ganz ähnliche Weise. Nur haben sich die Schienen- und Straßenfahrzeuge sowie ihre Auf- und Abfahrvorrichtungen gewandelt. Moderne Sattelschlepper und andere große Lastkraftwagen rollen auf spezielle Tiefladewagen der Eisenbahn. Und sie transportieren längst nicht mehr nur Wein oder Stoffballen, sondern die vielfältigsten Industrieprodukte.

Ähnlich wie über Meeresarme oder über See erfolgt auch der Transport von Schwerlastzügen über Gebirge bereits seit ein paar Jahrzehnten im Huckepack-Verkehr. Dazu sind ganze Züge im Einsatz, um die Beförderung der Straßenfahrzeuge auf den weit kürzeren Schienenstrecken rasch, ohne lange Aufenthaltszeiten, zu bewerkstelligen. Die Ladung bleibt vom Abgangs- bis zum Bestimmungsort auf dem Kraftfahrzeug. Spezialwagen für Schüttgut, Flüssigkeiten, Großraumwagen für sperriges Gerät und Materialien, Behälterwagen für Staubgut oder Zement gehören längst zum gewohnten Bild von Güterzügen.



Großkesselwagen

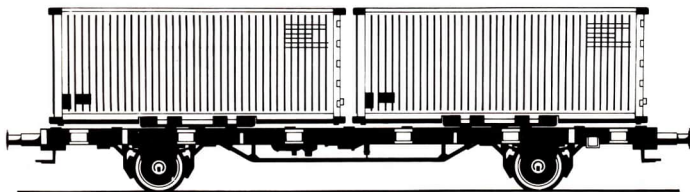
Ein verhältnismäßig „junges“ Transportverfahren ist der Containerverkehr. Unter dieser internationalen Bezeichnung versteht man Blechbehälter, in denen Waren und Güter vom Erzeuger zum Verbraucher, von der Fabrik zum Handel oder auch zwischen verschiedenen Industriebetrieben befördert werden.

Der Containerverkehr erweist sich als ein sehr wirtschaftliches Verfahren, denn für größere wie kleinere Frachtstücke lassen sich sowohl Verpackungs- und Umladekosten als auch Arbeitskräfte einsparen. Innerhalb der stabilen Behälter treten praktisch keine Schäden am Transportgut auf.

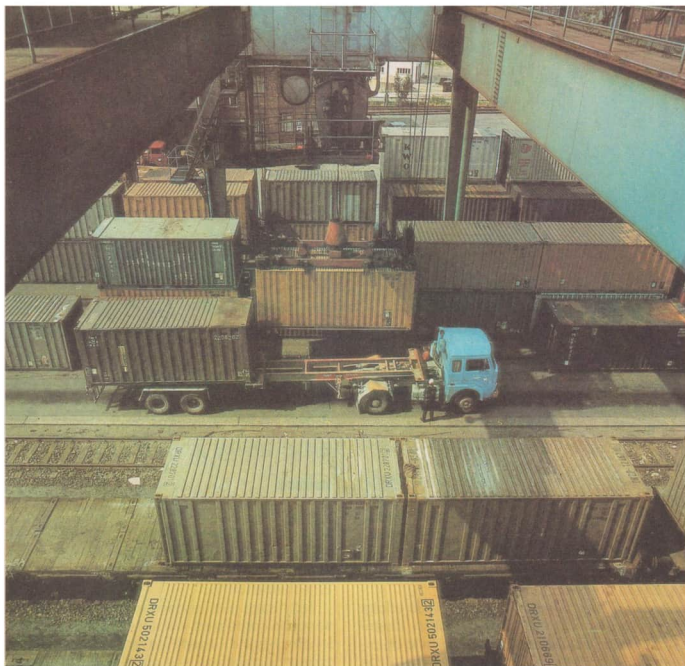
Die Container sind international genormt. Das heißt, sie können von allen den Containerabmessungen entsprechenden Fahrzeugen in jedem Land aufgenommen und befördert werden. Die in mehreren Größenordnungen zur Verfügung stehenden Behälter sind für die Beförderung mit Eisenbahnwagen wie Lastkraftwagen, mit Schiffen und sogar speziellen Transportflugzeugen geeignet.

Containertransport setzt jedoch einen technisch hohen Entwicklungsstand der Güterverkehrsanlagen voraus. Dies beginnt mit Spezialgüterwagen gleicher Grundabmessungen, auf denen sich mehrere Container unterbringen lassen.

Die Verladung und das „Löschen“ — gemeint ist das Entladen — geschieht auf sogenannten „Containerterminals“, das sind ausschließlich



Containerwagen



Containerterminal nennt man die Verlade- und Rangierzentren für Containerwagen und -züge



für den Containerverkehr gebaute Verladebahnhöfe. In ihren unmittelbar anschließenden Rangierzentren können Containerzüge zusammengestellt werden, die auf direktem Wege zu bestimmten anderen Containerbahnhöfen verkehren.

Aus Containerwagen lassen sich „Ganzzüge“ bilden, Züge, die aus nur einer Wagengattung bestehen. Solche „Ganzzüge“ werden zum Beispiel auch für Öl- oder Zementtransporte bevorzugt, weil sie unmittelbar das Transportgut vom Erzeuger zu den Lager- und Verteilerplätzen bringen.

In den Containerzentren großer Häfen erfolgt die Verladung der Behälter zwischen Eisenbahn und Schiff. Diese Containerschiffe befördern Güter in den Behältern oft um die halbe Erde und weiter. Ein sinnvoller Transport-Kreislauf schließt sich hier.

## Kommt mit dem Jahr 2000 eine neue Eisenbahn?

Die Idee zu einem der gegenwärtig modernsten Schienenwege für den Eisenbahnverkehr wurde bereits gegen Ende des vorigen Jahrhunderts geboren und technisch erprobt – die Einschienenbahn.

1887 hatte man in Irland eine sonderbare Eisenbahn konstruiert, bei der eine kleine Dampflokomotive mit kurzem Wagenzug auf einer einzelnen Laufschiene wie auf einem Sattel „ritt“. Ein eisernes Gerüst trug die Schiene. Die Laufräder befanden sich unmittelbar unter dem



schlanken Kessel der Lokomotive, ihre Zylinder hingen jedoch seitlich weit über die Schiene und das Gerüst herab und sorgten für die Balance, daß die Maschine nicht abkippte. Waagrecht angeordnete Räder übernahmen die Führung unterhalb der Laufschiene.

So alt ist die Einschienebahn. Ihr Grundsystem hat sich seither nicht wesentlich geändert. Es besteht aus nur einer schmalen Laufschiene oder -fläche auf dem brückenartigen Tragegerüst. Einschienebahnen können ebenso als Hängebahnen angelegt werden wie die Wuppertaler Schwebebahn. Die Bergbahn in Dresden-Loschwitz entstand 1901 nach dem gleichen System.

Der schwedische Industrielle Axel Lennart Wenner-Gren entwickelte die „reitende“- oder Sattelbahn zu einer technisch richtungweisenden Konstruktion weiter. Nach den Anfangsbuchstaben seines Namens spricht man seither von ALWEG-Bahnen. Bei ihnen ist die stählerne Fahrschiene durch einen Betonbalken ersetzt. Die Seitenführung der Triebwagenzüge übernehmen unter den eigentlichen Wagenkästen angebrachte und den Fahrbalken einschließende Laufwerke. In Köln, Seattle (USA) und in Tokio sind seit den fünfziger Jahren solche Strecken in Betrieb. Sie blieben noch verhältnismäßig kurz — die japanische ALWEG-Bahn ist mit 14 Kilometern die längste.



Dampflokomotive der 1887 in Irland erbauten Einschienebahn

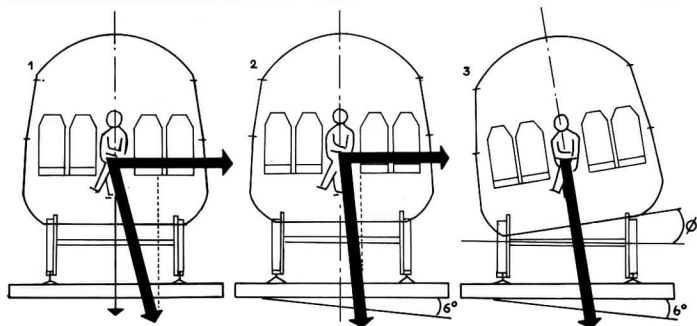
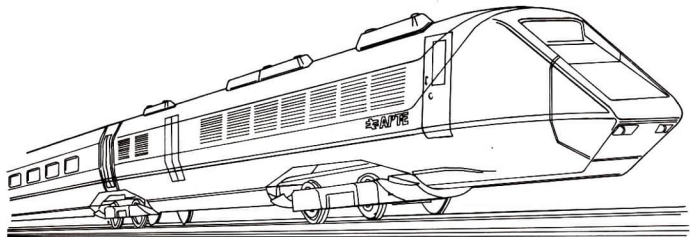
Das hat mehrere Gründe. Eine Einschienebahn beansprucht zwar nur wenig Bauland für die hochragenden Trageelemente ihrer „Fahrbahn“. Demnach eignet sie sich besonders für dicht besiedelte Städte und wegen ihrer Brückengestalt auch zum Überspannen von Gewäs-

sern oder unebenem Gelände. Das eigentliche Problem stellen aber Ausweichstellen, Bahnhöfe und Rangieranlagen dar. Konstruktion und Bau solcher Einrichtungen sind aufwendig, denn die Fahrbalken müssen komplett ausgeschwenkt werden, um den „herabhängenden“ Zügen den Wechsel der Fahrspuren zu ermöglichen. Deshalb verkehren bei den bisherigen Bahnen die Züge nur nacheinander. Nach wie vor dienen alle gebauten und erprobten Einschienebahn-Systeme fast ausschließlich dem Personentransport.

Beträchtliche Höhen erreichen jedoch nicht nur die Fahrbahnen. Auch die Baukosten bewegen sich weit über den für „normale“ Eisenbahnen aufzuwendenden Summen. Deshalb nutzt man dieses System vorwiegend für Ausstellungs- oder Verbindungsbahnen.

Bringen es Züge auf Einschienebahnen schon auf beachtliche Geschwindigkeiten von weit über 100 km/h, so läßt sich beispielsweise ein „Eisenbahn-Luft-Verkehr“ noch beschleunigen. 300 km/h erreichten Fahrzeuge auf einer französischen Luftkissenbahn. Ein auf Stützen gebautes und knapp 4 Meter breites Betonband bildet die „Schiene“. Ganz ähnlich wie bei Einschienebahnen umfaßt auch hier das — allerdings wesentlich breitere — Fahrzeug dieses Band. Doch es berührt die Fläche nur beim Stehen, die Vorwärtsbewegung erfolgt auf einem „Luftkissen“. Eine Gasturbine erzeugt dazu einen Treibstrahl, der, schräg auf die Betonfläche gerichtet, den Zug sowohl anhebt als auch vorantreibt. Nach diesem Prinzip funktionieren Luftkissenschiffe als „Wasser-Luft-Fahrzeuge“ schon einige Jahre. Bei einer solchen Bahn mit Turbinenantrieb entstehen jedoch weit mehr Geräusche als bei einem über das Wasser gleitenden Schiff. Vor allem bilden sich durch die Luftwirbelungen Staubfontänen großen Ausmaßes. So sind die Umweltbelästigungen größer als der technische und wirtschaftliche Nutzen dieser Art von Luftkissenbahn.

In einigen hoch entwickelten Industrieländern sucht man bereits nach günstigeren Antriebsmöglichkeiten für Fahrzeuge, die nach dem Luftkissenbahn-Prinzip konstruiert sind. So erprobt man gegenwärtig die aus der Physik bekannten Wirkungen von Elektromagneten. Werden Magnete in einer Reihe und zu einer Art Schiene aneinandergesetzt und baut man in ein Fahrzeug ebenfalls Magnete so ein, daß sich die gleichnamigen Pole von Fahrbahn und Fahrzeug einander zuwenden, dann hebt

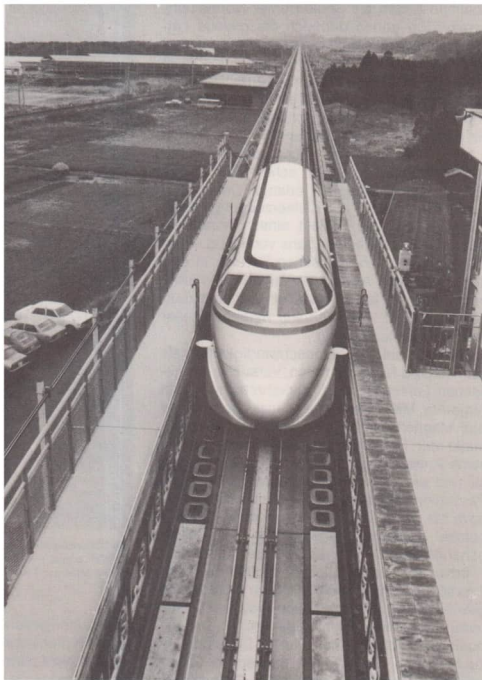


Zugsystem mit neigbaren Wagenkästen des englischen Advanced Passenger Train (APT), bei dem ein elektro-hydraulischer Mechanismus die Pendelbewegung der Wagen während Bogenfahrten bei unverminderter Geschwindigkeit steuert



Einschienebahn in Nordamerika

Dieser japanische Magnetkissenzug mit Linearmotor-Antrieb erreichte 1979 eine Geschwindigkeit von 517 km/h



sich das Fahrzeug durch den Abstoßeffekt der Magnete gleichsam von selbst über die „Schiene“. Verändert man das Magnetfeld vor dem schwebenden Fahrzeug, gerät es in Bewegung und folgt der Magnetfeldänderung. Wieso kam man nicht schon eher auf den Gedanken, diese bekannte Gesetzmäßigkeit des Magnetfeldes eisenbahntechnisch als „Treibkraft“ zu nutzen?

Die Antwort zeigt, wie kompliziert die technische Umsetzung der physikalischen Erkenntnisse ist. Denn die für ein solches Fahrzeug erforderlichen Magnete müßten so groß sein, daß es einfach zu schwer werden würde, um sich

emporheben zu können. Das brachte Techniker auf die Idee, in ein Fahrzeug einen leistungsstarken Elektromagneten einzubauen, der in der Fahrbahn Induktionsströme erzeugt und damit ein gegenläufiges Magnetfeld aufbaut. Auf diese Weise läßt sich eine größere Last bewegen.

In Japan wurde eine Magnetkissenbahn als Experiment vorgestellt, die auf dem Prinzip der Supraleitfähigkeit besonderer Metall-Legierungen beruht. Diese besitzen im Temperaturbereich von minus 273 °C fast keinen elektrischen Widerstand. Supraleitende Magnetspulen für diesen Bereich können also ein weit kleineres

Volumen haben als Spulen unter Normaltemperatur. Sie geben dennoch die gleiche Leistung ab. Allerdings ist der absolute Nullpunkt von minus 273 °C nur mit einem ungeheuer großen technischen Aufwand zu erreichen. Dieser würde sich auf keinen Fall für ein Fahrzeug und einen Transportweg lohnen, auf dem nur ein paar Leute reisen können.

Mittlerweile fand man heraus, daß eine Gallium-Vanadium-Legierung schon bei minus 250 °C Supraleitfähigkeit erlangt. Damit wird auch der Aufwand zur Kälteerzeugung etwas geringer, und das Projekt einer Supraleiter-Bahn rückt – sagen wir ganz vorsichtig – ein Stück aus dem theoretischen Bereich in den der praktischen Anwendbarkeit vor. Immerhin brachte es ein japanisches Versuchsfahrzeug bereits auf 517 km/h und war damit schneller als ein Propellerflugzeug.

Weniger auf Höchstgeschwindigkeiten als auf Transportleistung zielen Versuche sowjetischer Fahrzeug- und Verkehrstechniker in Alma-Ata. Man orientiert sich hier ebenfalls auf den Magnetkissenantrieb für Züge. Im Mittelpunkt der Überlegungen steht dabei bereits seine Anwendung für ein Massenverkehrsmittel und ein Nahverkehrsnetz. Möglichst viele Passagiere sollen in kurzen Zeitabständen – etwa bis zu 25000 Personen in der Stunde – solche Magnetkissenbahnen in innerstädtischen Verkehrssystemen benutzen können.

Inzwischen haben Japaner mit dem Tokaido-Expreß und Franzosen mit dem TGV Wege gewiesen, wie man auf neuen, weitgehend geraden Schienenwegen viele Menschen bequem und schnell über mittlere Entfernungen zu befördern vermag. Die englischen Eisenbahnen entwickelten elektrische Schnelltriebwagen, sogenannte „Advanced Passenger Trains“, die bis zu 250 km/h auf bisherigen Schienenwegen verkehren können. Das ermöglicht ein Aufhängungssystem innerhalb der Wagen, bei dem der Zug selbständig die in der schnellen Kurvenfahrt auftretende Fliehkraft ausgleicht. Zudem befinden sich in neuen elektrischen Lokomotiven bereits automatische Steuerungen, welche von einer Kommandozentrale vorgegebene Fahrprogramme selbständig „verarbeiten“. Mit Hilfe der elektronischen Steuer- und Regeltechnik lassen sich die superschnellen Elektro-Triebzüge über ihre dazu speziell ausgelegten Strecken lenken, ohne dabei die Umwelt stärker als traditionelle Eisenbahnen zu belasten. Die zwischen Paris



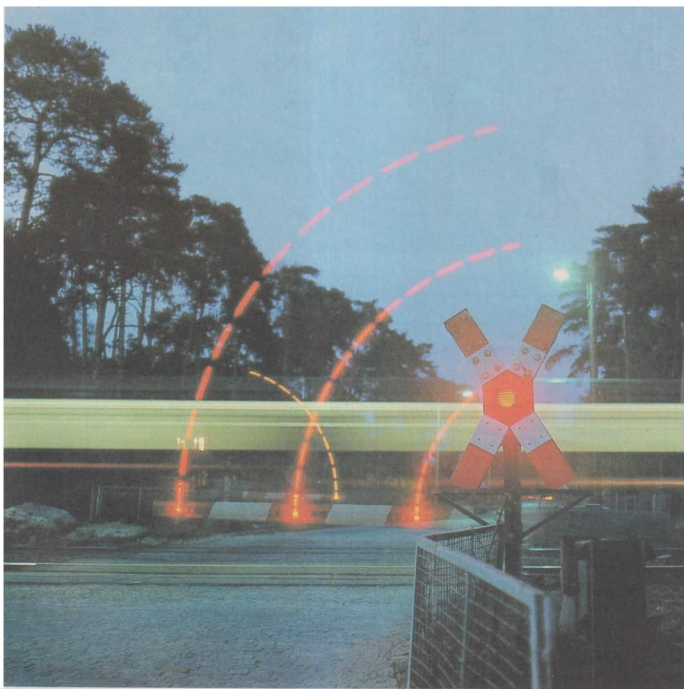
Die Oberweißbacher Bergbahn – 1923 als steilster Schienenweg der Welt erbaut – wird auch künftig ein wichtiges Verkehrsmittel und nicht nur Touristenattraktion bleiben

und Lyon geschaffene, über 400 Kilometer lange Schienenstrecke für den TGV nimmt insgesamt nicht mehr Fläche in Anspruch, wie sie für zwei moderne Großflughäfen zur Verfügung gestellt werden müßte!

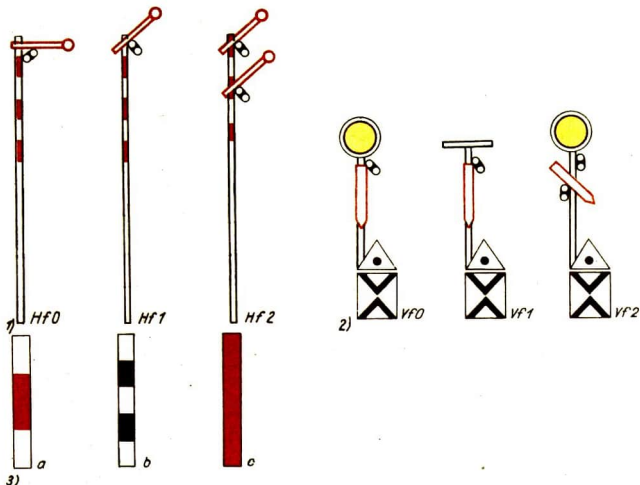
Unsere gute alte Eisenbahn hat noch längst nicht die Grenzen ihrer technischen und gestalterischen Entwicklungsmöglichkeiten erreicht. Sicher wird sich manches am Aussehen ihrer Fahrzeuge, Gebäude und Streckenführungen auch künftighin ändern. Für Konstrukteure und Techniker bleibt es ein Ansporn, neue, energiesparende, umweltfreundliche, kraftvolle und schnelle Triebfahrzeuge zu bauen. Der Bedarf allerorts an bequemen und formschönen Reisezügen – für lange wie für kurze Fahrten – nimmt weiter zu. Die Güterwagen werden neben ihren „universellen“ Formen immer mehr „funktionelle“, für ganz spezielle Transportaufgaben geschaffene Aufbauten erhalten.

Bald wird die Elektronik das gesamte Eisenbahnwesen beherrschen. Schon heute errechnet der Computer Fahrtrouten, Fahrpreise und Fahrpläne. Er „schreibt“ Fahrkarten aus, zeigt auf „Knopfdruck-Frage“ an, wann, wo und wie lange der gewünschte Zug fährt, und speichert gleich einem „Gehirn“ die Zugleit- und Sicherungseinrichtungen der Hauptstrecken. Nicht wenige Handgriffe der Eisenbahner sind bereits „automatisiert“, höchstens auf Klein- und Nebenbahnen stellt man noch von Hand Signale und Weichen.

Vieles um die Eisenbahn hat sich in den rund anderthalb Jahrhunderten ihrer Geschichte verändert – nicht zuletzt die Menschen, ihre Gesellschaft, ihre Lebensformen, Ansprüche, Reisetagegewohnheiten. Mit dem kommenden Jahrhundert schreitet dieser Wandel zunehmend voran. Und mag auch die Bezeichnung „Lokomotiven“ für unsere modernen Triebfahrzeuge angesichts ihrer so gar nicht mehr „ursprünglichen“ Gestalt kaum noch passen, so werden doch die Züge vorläufig weiter auf ihren „eisenen Bahnen“ rollen.



Signal und Schranke – für die Sicherheit der Eisenbahn



3)

von		auf		$V_{max}$	$V=100\text{km/h}$	$V=40/60\text{km/h}$	Halt	
$V_{max}$	$V_{max}$	$V_{max}$	$V_{max}$	H11	H14	H17	H110	$V_{max}$
	100km/h	100km/h	100km/h					100km/h
	40/60	40/60	40/60					40/60km/h
	km/h	km/h	km/h					
$V=100$	$V_{max}$	$V_{max}$	$V_{max}$	H12	H15	H18	H111	$V_{max}$
	100km/h	100km/h	100km/h					100km/h
	40/60	40/60	40/60					40/60km/h
	km/h	km/h	km/h					
$V=40/60$	$V_{max}$	$V_{max}$	$V_{max}$	a H13 b	a H16 b	a H19 b	a H112 b	$V_{max}$
	100km/h	100km/h	100km/h					100km/h
	60km/h	60km/h	60km/h					60km/h
	40km/h	40km/h	40km/h					40km/h
	km/h	km/h	km/h					

$V_{max}$  = Höchstgeschwindigkeit    ✖ Blinklicht    ✖ Blinklicht    — Lichtstreifen    — Lichtstreifen

4)

Signale: 1) Formhauptsignale (Hf) – Hf0, Hf1, Hf2; 2) Formvorsignale (Vf) – Vf0, Vf1, Vf2; 3) Mastschild – a) weiß-rot-weiß, b) weiß-schwarz-weiß-schwarz-weiß, c) rot; 4) Lichthaupt- u. Lichtvorsignale (H11 ... H113) nach dem Lichtsignalssystem der OSShD – linke Spalte enthält Hauptsignalisation (Geschwindigkeit, die unmittelbar hinter diesem Signal erlaubt ist); dabei bedeuten

die Signalfarben rot = Halt, gelb = 40 km/h, gelb u. gelber Streifen = 60 km/h, gelb u. grüner Streifen = 100 km/h, untere Hälfte des Signalschirms dunkel =  $V_{max}$ . Obere Zeile bedeutet Vorsignalisation (Geschwindigkeit, die am nächsten Signal erlaubt ist); dabei bedeutet gelb = 0 (Halt erwarten), gelb blinkt = 40 oder 60 km/h, grün blinkt = 100 km/h, grün =  $V_{max}$ .



*E11*

*E12*

*E13*

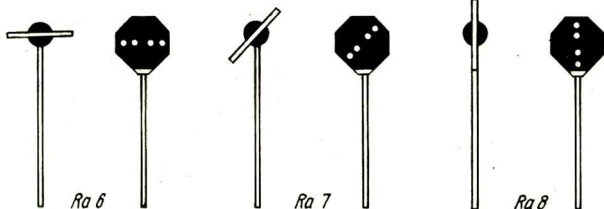
*E14*

*E15*

*E16*

*E17*

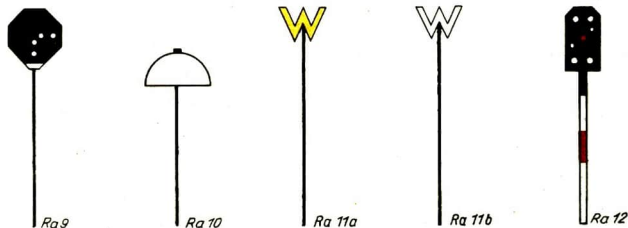
Signale für elektrische Zugförderung (ED): Ausschaltsignal (E11), Einschaltsignal (E12), Bügel-ab-Ankündesignal (E13), Bügel-ab-Signal (E14), Bügel-an-Signal (E15), Halt für Fahrzeuge mit angelegtem Stromabnehmer! (E16), Schaltzeichen (E17)



*Ra 6*

*Ra 7*

*Ra 8*



*Ra 9*

*Ra 10*

*Ra 11a*

*Ra 11b*

*Ra 12*

Signale für den Rangierdienst (Ra): Abrücksignale (Ra6, Ra7, Ra8, Ra9), Rangierhalttafel (Ra10), Rangierhaltssignale (Ra 11a, Ra 11b), Rangierfahrtsignal (Ra 12)

# Namen- und Sachregister

## A

Abstellgleis 94  
Abteilwagen (Kuppee) 51–52, 56–59, 62, 90  
Achar, Franz Karl 8  
Adams, William 45  
Adamsachse 45  
„Adler“ 6  
Advanced Passenger Trains 120, 122  
„Aerotrain“ 102–103  
Akkumulatorentriebwagen 90–91  
Allen, Horatio 22–23  
Alpenbahnen 80–83, 89, 99  
d'Alton Mann, William 58  
ALWEG-Bahnen 119  
Amur-Bahn 110, 112  
Andenbahnen 76–77  
Arlberg-Express 63  
Aufstellgleis 74  
Außenrahmen 37

## B

Baader, Joseph Ritter von 20–21, 24  
Bahnbetriebswerk 42, 70, 72, 89  
Baltimore & Ohio Railroad 22, 55, 87  
BAM (Baikal-Amur-Magistrale) 111–112  
Basistunnel 80  
Bauart-Kennzeichnung 45–48  
Baureihen (BR) 34–35, 37–38, 45–49, 93–94, 97–98  
Behälterwagen 116  
Benz, Carl Friedrich 33, 95  
Bergbahn 99, 119, 122  
Bessemer, Sir Henry 32  
Blasrohr 17, 35–36  
Blenkinsop, John 12  
Blindwelle 92–96, 98  
„Blücher“ 12  
Boat-Trains 62  
Booth, Henry 16  
Börne, Ludwig 19  
Bosquet, Gaston du 40  
Boulton, Matthew 10

Braithwaite, John 16  
Brandleitertunnel 81  
Brandreth 16  
Breitfußschiene 9, 29  
Britannia-Brücke 75–76  
Brunel, Isambard Kingdom 78  
„Burlington Zephyr“ 102, 106  
Burstall, Timoty 16

## C

Canadian Pacific Railway 24  
Cartwright, Edmund 8  
„Catch me who can“ 11  
Celsius, Anders 8  
Central Pacific Railroad 24  
Chair-Cars 106  
Charleston & Hamburg Railroad 23  
Chicago Burlington & Quincy Railroad 99  
Climax-Lokomotive 43–44  
„Columbus“ 27, 31  
Containerterminal 115–118  
Containertransport 51, 116  
Containerverkehr 115–118  
Containerwagen 117–118  
„Coronation-Class“ 49  
Cugnot, Nicolas Joseph 8, 10  
„Cyclopede“ 16

## D

Daimler, Gottlieb 33, 95  
Dampfdom 35–36, 48, 50  
Dampfomnibus 99  
Dampfwagen 10–12  
Davidson, Robert 85  
Denis, Paul Camille 26  
Deutsche Reichsbahn (DR) 34–35, 41–42, 45, 47, 54, 56, 84, 89, 91, 93–94, 97, 102–103  
Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft 33, 48, 60, 69, 91  
Deutsche Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen 87  
Diesel, Rudolf 33, 95–96  
diesel-elektrische Lokomotive 96–99  
diesel-hydraulische Lokomotive 96, 98–99  
Dieselmotor 33, 42, 65, 95–96, 99  
Doppel-Diesellokomotive 98  
Doppelkehrschleife 83  
Doppelstock-Dampftriebwagen 99  
Doppelstockwagen 55–57  
Doppeltriebwagen 91  
Drahtseilbahn 33  
Drehgestell 39, 43–44, 51–52, 54–55, 58, 93–94, 98  
Drehmomentwandler 96  
Drehstrommotor 32  
Drehstrom-Versuchtriebwagen 88  
Druckluftbremse 53, 89  
Durchgangswagen 52, 56

## E

Einfahrgleis 68  
Einschienebahn 100, 118–120  
Eisenbahnen, erste deutsche und ihre Eröffnung 30  
Eisenbahn Leipzig–Dresden 21, 27–31, 79, 81  
Eisenbahn Manchester–Liverpool 15, 17–18, 21  
Eisenbahnnetz, erstes deutsches 20  
Eisenbahn Nürnberg–Fürth 6, 20, 25, 27, 39  
Eisenbahn Stockton–Darlington 11, 13–14, 16, 20  
Eisenbahn-Trajekte 113–116  
Eisenbahn- und Dampfschiff-Actien-gesellschaft Deutsch-Nordischer Lloyd 114  
Elektrifizierung 33, 81–84, 86–90, 94, 99, 107, 109, 111  
Elstertalbrücke 76  
Empfangsgebäude 68–70, 74, 103  
Endbahnhof 31, 68  
Ericsson, John 16  
Eiselsrücken 74  
Exenter 37  
„Experiment“ 14  
Expreszüge 48, 50, 58–59, 62–63, 91, 99, 102, 106, 111–113, 116  
„Evening Star“ 46

## F

Fährbahnhof 114  
Fahrleitung 84, 86–87, 90, 94, 108, 111–112  
Fahrwerk (Trieb- und Laufwerk) 44, 49  
Federtopfantrieb 94  
Fehmarnsund-Brücke 78  
Feldbahn 110  
Ferneisenbahn 23–24, 26–27, 30–31, 58, 69, 79, 81, 89–90, 108  
Ferrari, Galileo 32  
Feuerbuche 16, 23, 26, 35, 40–42, 48  
Fischbach, Johann Philipp 85  
„Fliegender Hamburger“ 101–103  
Flüssigkeitsgetriebe 96  
Föttinger, Hermann 96  
Frankfurt am Main Zentralbahnhof 66, 69  
Führerhaus 35, 39, 41, 48–49  
Führerstand 35–37, 39, 48–49, 90, 93  
Fulton, Robert 8

## G

Galvani, Luigi 8  
Ganzzug 118  
Garratt, Herbert 43



Garratt-Lokomotive 43, 50  
Gasmotorlokomotive 95  
Gasturbine 33, 119  
Gebirgsbahn 12, 33, 43–44, 79–83,  
89, 99

Gegendruckbremse 33  
Gelenklokomotive 43, 94  
Gepäckwagen 53–55, 60–61  
Gerstner, Franz Anton 19, 24  
Gerstner, Franz Joseph 19  
Getriebe-lokomotive 44  
Glehn, Alfred de 40  
Gleisbau 8–9, 12–14, 17, 19, 22–24,  
26, 28–30, 32, 80, 106, 108–111

Goethe, Johann Wolfgang 19–20  
Göltzschtalbrücke 76–77  
Gornergrat-Bahn (Schweiz) 80  
Gotthard-Gesellschaft 80  
Goulard 32  
„Grashopper“ 22–23  
Great Eastern Railway 49  
Great Western Railway 49  
Green, George F. 85  
Großherzoglich-Mecklenburgische  
Friedrich-Franz-Eisenbahn 114  
Großkesselwagen 116  
Großraumwagen 116  
Grove, Sir William 32  
Grubenbahn 9, 12, 16–17, 20, 51  
Güterbahnhof 74  
Güterzug 18, 38, 74, 92, 99, 112, 116  
Güterzuglokomotive 37–39

## H

Hackworth, Timothy 12, 14, 16–17  
Halske, Johann Georg 85  
Hängebahn (Schwebebahn, Seil-  
bahn) 33, 100, 119  
Harkort, Friedrich 20  
Harzquerbahn 79  
Hauenstein-Tunnel 80  
Hauptfahrgleis 68, 112  
Hebelbremse 33  
Hedley, William 12, 35  
Heißdampflokomotive 40  
Helmholtz, Richard von 45  
Henschel-Wegmann-Zug 102  
Hochbahn 86  
Hochdrucklokomotive 41–42, 49  
Hochdruckzylinder 40  
Hofeisenbahn 21  
Holzwarth, Hans 33  
Homfry, Samuel 11  
Hubbrücke 79  
„Huckepack“-Transport 51, 113,  
115–116

## I

Innenrahmen 37  
Internationale Schlafwagengesell-  
schaft 58–60, 111

Internationale Schlafwagen- und Ex-  
presse-Gesellschaft 58  
„Invicta“ 11–12

## J

Judah, Theodore D. 23  
Jura-Simplon-Eisenbahngesellschaft  
82

## K

Kehrtunnel 82–83  
Kessel 9–12, 14, 16, 23, 26, 31,  
35–37, 39–44, 49, 119  
Kesselwagen 116  
Key-West-Brücke 76  
Klappbrücke, stählerne 78–79  
Kleinbahn 42, 53, 79, 123  
Kohlenstaublokomotive 41–42  
„Komet“ 31  
Kondensationsender-Lokomotive 42  
Königlich-Preußische Eisenbahn 48,  
89, 91, 96  
Königlich-Sächsische Eisenbahn 48,  
99  
Kopfbahnhof 67–69  
Krauss, Georg 45  
Krauss-Helmholtz-Drehgestell 44–45  
Kreuzungsbahnhof 68  
„Krokodil“-Lokomotive 93  
Krukenberg, Franz 99–102  
Krupp, Alfred 54  
Kuhn 48  
Kuhn-Wittfeld-Lokomotive 48–49  
Kühne, Max 69  
Kunz, Karl Theodor 29–30  
Kuppelstange 35, 37, 92, 94–96, 98,  
107

## L

Ländereisenbahnen 32–33, 45, 50,  
69  
Langen, Eugen 95, 100  
Langkessel (Röhrenkessel) 16,  
35–36  
Laplace, Pierre-Simon 8  
Laufachsen 39, 46–47, 93  
Laufräder 35, 118  
Laufring 35, 37, 49, 65, 100–101,  
119  
Laval, Carl Gustav de 33  
Leipzig Hauptbahnhof 29, 65, 69  
Lenoir, Jean Joseph Etienne 33, 95  
List, Friedrich 20–21, 27, 61  
„Locomotion“ 11, 14  
Lokomotivführer 18, 37, 39, 48, 106  
Lokschuppen 68, 72  
Lomonossow, Georg Wladimir 97  
London Charring Cross Station 66  
London Midland & Scottish Railway  
49

London-North-East-Railway 50, 88  
London Northern Railway 49  
London Paddington-Station 66  
Lossow, William 69  
Lötschbergtunnel 83  
Lübeck-Büchener Eisenbahn 56, 102  
Ludwig I., König von Bayern 25  
Ludwigs-Eisenbahn 25, 99  
Luftkissenbahn 119

## M

Magnetkissenbahn 121–122  
„Mallard“ 107  
Mallet, Anatole 40, 43  
Mallet-Lokomotive 43  
Mandschurei-Express 111  
Marconi, Guglielmo 33  
Marcus, Siegfried 95  
Martin, Emile 32  
Martin, Pierre 32  
Mehrsystemlokomotive 90, 94  
Meikle, Andrew 8  
„Mecklenburg“ 113  
Metro 70, 83  
Meyer, Jean Jacques 43  
Meyer-Lokomotive 43  
„Mikado“-Lokomotive 103  
MITROPA (Mitteleuropäische Schlaf-  
wagen- und Speisewagengesell-  
schaft) 60  
Mittelgangwagen 56, 106  
Mont-Cenis-Tunnel 81  
Morris, William 23  
Morse, Samuel 32  
Mungstener Brücke 75  
Murdock, William 8, 10–11

## N

Nagelmackers, Georg 56, 58–61  
Nahverkehr 56, 90, 112, 122  
Naßdampflokomotive 40, 48  
Nationale Gesellschaft der französi-  
schen Eisenbahnen 107  
Nebenbahn 31, 39–40, 43, 90–92,  
99, 123  
Newton, Isaac 9  
Niederdruckzylinder 40  
Niederschlesisch-Märkische  
Eisenbahn 99  
Nikolaus I., Zar 21, 24  
Norddeutscher Tarifverband 31  
Nord-Express 63  
Normalspur 13, 106  
„Novelty“ 16

## O

Oberauer Tunnel 29, 81  
Orient-Expres 61  
Otto, Nikolaus 95  
Ottomotor 95

## P

Pacific-Lokomotiven 49–50  
„Papagei“-Lokomotive 50  
Paris Gare du Nord 66–67  
Paris Gare de Lyon 104, 108  
Paris Gare Montparnasse 69, 71  
Parsons, Sir Charles 33  
Patentee-Typ 26, 46  
Paxton, Joseph 66  
Pennsylvania-Eisenbahn 49  
Perronhalle 67  
„Perseverance“ 16  
Personenzug 11, 18, 87, 103, 112  
Personenzuglokomotive 37–38  
Pferdeisenbahn Linz – Budweis 19–21  
„Pioneer Zephyr“ 99  
„Planet“ 46  
Pleuelstange 44  
Popow, Alexander 33  
Postwagen 54–55  
Praha stred 67  
Propellerantrieb 100–101  
„Puffing Billy“ 12, 35  
Pullman, George Mortimer 56–59, 62  
Pullman-Palace-Car-Company 57

## Q

Quebec-Brücke 75

## R

Rahmen 26, 35, 37, 93  
Rangierbahnhof 55, 73–74, 99  
Rangiergleis 74  
Rangierlokomotive 39–40, 44, 74, 98–99  
Rauchkammer 35–37, 48–49  
„Record-Class“ 49  
Reis, Philipp 33  
Reisezugwagen 51, 53–54, 60  
Ressel, Josef Ludwig 8–9  
Reynolds, Richard 8  
„Rheingold“-Express 63  
Riggenbach, Niklaus 33  
„Rocket“ 15–17, 35, 44–45, 107  
„Roll-on-roll-off“-Transport 113, 116  
„Roter Blitz“ 102  
Rotterdam (Klappbrücke) 78  
Rügendamm 79  
Rundschuppen 70, 72–73

## S

Sächsisch-Schlesische Eisenbahn 32  
Sacramento Railroad 23–24  
Salonwagen 60  
„Sans Pareil“ 16  
Sanyo-Bahn 106

Sattelbahn 119  
„Saxonia“ 27–28, 31, 45, 76  
S-Bahn 83, 86–89  
Scharer, Johannes 24–25  
Schienenformen (Profil) 9, 26, 29  
„Schienenzepelin“ 99–102, 106  
Schlafwagen 54, 57–62  
Schleppender 26, 35  
Schmalspur 35, 39, 52, 76, 79, 105  
Schmidt, Wilhelm 40  
Schnellfahrlokomotive 48–50  
Schnelltriebwagen 100–103, 106, 122  
Schnellverkehr 106  
Schnellzuglokomotive 35, 37–39, 43, 47, 49  
Schubert, Johann Andreas 28, 31, 76  
Schweizer Bundesbahnen 102  
Seikan-Tunnel 83  
Shay, Ephraim 44  
Shay-Lokomotive 44  
Shinkansen-Express 105  
Siemens, Werner von 32–33, 85  
Signal- und Sicherungsanlagen 32–33, 72, 90, 123–125  
Simplon-Expreß 63  
Simplontunnel 81–83  
Sinsteden, Wilhelm Joseph 32  
Southern-Pacific-Railway 49, 98  
Speisewagen 54, 59–62  
Spezialwagen 115–116  
Spindelbremse 33  
Spurkranz 9, 14, 51  
Spurweite 13, 42, 63, 105  
Staatseisenbahnen 15, 32–33  
Stafford, Marquis von 15  
Stangenantrieb 92–93  
Stehkessel 16, 26, 31, 35  
Stellwerk 72, 74  
Stephenson, George 12–17, 26, 35, 44–45, 75, 107  
Stephenson, Robert 75  
Stevens 29  
St.-Gotthard-Bahn 81  
St.-Gotthard-Tunnel 80–81  
Stichbahnen 112  
Stoker 41  
Stromabnehmer 86–87, 93, 107  
Stromlinienverkleidung 49–50, 56, 99–100, 102, 107  
Stromschiene 85, 87  
Stromspeichersystem 90–91  
Stromsysteme 87, 90–91  
Supraleiter 121–122

## T

Tamar-Bridge 78  
Tatzlagermotor 94  
Tender 35, 40–42, 46, 48–49, 95  
Tenderlokomotive 35, 39, 99, 103  
Tesla, Nicola 32  
TGV (Train à Grand Vitesse) 104, 107–108, 122  
Tiefadewagen 116

Tokaido-Bahn 102, 105–106  
Trail-Blazer-Express 106  
Trajekt Baikalsee 110  
Trajekte in Dänemark 113–114  
Trajekt Firth of Forth 75–76, 113  
Trajekt Klaipeða – Mukran 116  
Trajekt Saßnitz – Trelleborg 115–116  
Trajekt Warnemünde – Gedser 113–114  
Transkontinentalbahnen 22–24, 108–112  
Transsibirien-Expreß 111  
Transsibirische Eisenbahn 108–112  
Treibachsen 35, 37, 39, 44, 47, 49, 92–95  
Treibstangen 35, 37, 92  
Treibräder 35, 38–39, 92, 96  
Trennungsbahnhof 68  
Trevithick, Richard 11–12  
Triebfahrzugschlüssel 47–48  
Triebwerk 35–37, 48–49  
Triplex-Lokomotive 43  
Tscherepanow (Vater und Sohn) 24  
Turbinentlokomotive 49

## U

U-Bahn 83, 86–88  
Umgehungsbahn 110  
Union Pacific Railroad 24

## V

Verbundlokomotive 40  
Verbundsystem 40  
Vindobona-Expreß 63  
Vitznau-Rigi-Bahn 33

## W

Wagenklassen 27, 55–60, 63, 111  
Wagenremisen 63  
Watt, James 8–10  
Weichen 31, 72, 74, 123  
Wendler-System 42  
Wenner-Gren, Axel Lennart 119  
Wien-Ostende-Expreß 63  
Wilke, Robert 76  
Wilson, William 26–27  
Windschneider-Lokomotive 48  
Wittfeld, Gustav 48, 91  
Wittfeld-Zug 91  
Wright, Orville 33  
Wright, Wilbur 33  
Wuppertaler Schwebebahn 100, 119

## Z

Zahnradbahn 33, 79–80, 99  
Zeppelin, Ferdinand Graf von 100  
Zugführer 53  
Zugleiteinrichtungen 81, 123

Vielgestaltig zeigt sich der Wandel der Eisenbahn, seit vor mehr als anderthalb Jahrhunderten der erste Dampfwagen auf die Gleise gestellt wurde. — Diese Geschichte der Eisenbahn erzählt von genialen Erfindern und Planern für den Eisenbahnbau, von Lokomotivkonstruktionen und ihren Bewährungsproben für immer ausdauernderes, schnelleres Fahren und bequemerer Reisen, von beeindruckenden Brücken-, Tunnel- und Bahnhofsbauten, von berühmten transkontinentalen Strecken sowie von der Erprobung modernster Antriebs- und Schienensysteme.



ab 13 J.

DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN



ISBN 3-558-00719-7