

## Ein (noch unvollständiger) Versuch einer systematischen Darstellung des Eisenbahnwesens

Eisenbahn ist „im weiteren Sinne jeder Schienenweg, nach dem üblichen Sprachgebrauch jedoch nur die für die regelmäßige Beförderung größerer Transportmengen mit Maschinenkraft eingerichtete Spurbahn ... Unter „Eisenbahn“ wird fast immer die Lokomotivbahn (urspr. mit Dampfbetrieb, heute mit Diesel- oder Elektroantrieb) verstanden, wie sie zur Zeit das allgemeine Transportmittel für den Massenverkehr zu Lande auf beliebig weite Entfernungen bildet und durch ihre große Leistungsfähigkeit an Transportmenge und Schnelligkeit einen umweltgestaltenden Einfluß ausgeübt hat und noch alltäglich ausübt ... Das Bewegungssystem der Eisenbahn ist im allgemeinen das der Reibung oder Adhäsion, indem die Triebkraft der Lokomotive ihre Triebräder in Drehung versetzt, diese vermöge des auf ihnen ruhenden großen Gewichts (Triebgewichts) auf den Schienen die nötige Reibung erzeugen und somit die Fortbewegung ermöglichen, sofern der Bewegungswiderstand des angehängten Zuges nicht das Produkt aus Triebgewicht und Reibungswert übersteigt, welches die äußerste Grenze der Zugkraft bildet.“

Die dem öffentlichen Verkehr dienenden Eisenbahnen werden im wirtschaftlichen Sinn in Deutschland eingeteilt in HAUPT- und NEBENBAHNEN (Otto Luegers Lexikon der gesamten Technik, Stuttgart, Leipzig, Berlin, Wien 1894, Bd. III, S. 588ff). Daneben vermittelten „Kleinbahnen“ innerhalb örtlich eng beschränkter Grenzen den Verkehr (Kleinbahngesetz in Preußen von 1892).

Zur Geschichte der Eisenbahn in Deutschland u.a. Das Buch der Erfindungen. Gewerbe und Industrie, Bd. IX, Leipzig 1901, S. 75 ff. Dort auch zitiert aus dem Gutachten des bayerischen Ober-Medizinal-Kollegiums zum Bau der ersten deutschen Lokomotivbahn zwischen Nürnberg und Fürth (1835); „Die schnelle Bewegung muß bei den Reisenden unfehlbar eine Gehirnkrankheit, eine besondere Art des „Delirium furiosum“ erzeugen. Wollen aber dennoch Reisende dieser gräßlichen Gefahr trotzen, so muß der Staat wenigstens die Zuschauer schützen, denn sonst verfallen diese beim Anblick des schnell dahinfahrenden Dampfwagens genau derselben Gehirnkrankheit. Es ist daher notwendig, die Bahnstrecke mit einem hohen, dichten Bretterzaune einzufassen.“ Das Gutachten wurde damals viel belacht, erhielt aber mit dem Bau der ICE-Strecken mehr als 150 Jahre später neue Bedeutung.

Die Eisenbahn setzt sich zusammen aus

### 01.00.00 Strecke

01.01 Oberbau

01.02 Unterbau

### 02.00.00 Kunstbauten

02.01 Brücken

02.02 Tunnel

### 03.00.00 Signal- und Sicherungswesen

### 04.00.00 Hochbauten

04.01 Bahnhofsanlagen

04.02 Betriebsanlagen

04.03 Verwaltungsbauten

04.04 Wohlfahrtsbauten, Siedlungen

### 05.00.00 Ausrüstung

## 01. FREIE STRECKE

Im baulichen Sinne besteht die Eisenbahn auf freier Strecke aus dem 01.01 OBERBAU und dem 01.02 UNTERBAU.

### 01.01 OBERBAU

Der Oberbau setzt sich zusammen aus

#### 01.01.01. Schienen

Ursprünglich aus Gußeisen (z. B. Fischbauschienen) auf gußeisernen Stühlen, ab 1820 gewalzte Schienen aus Schmiedeeisen nach John Borkinshaw. Seit 1830 in den USA allgemein angewandt die Breitfußschiene nach R. L. Stevens mit rundlichem Steg (20 kg/m), die durch Vignoles in Europa eingeführt, auch hier den Ursprung für eine Standardisierung bildete. Die Fortentwicklung der Hüttentechnik durch das Bessemer- (nach 1856) und Thomas-Verfahren (1878) ermöglichten das Walzen von Schienen aus Flußstahl bis zu ca. 35 m Länge.

Die Preußischen Staatsbahnen benutzten seit etwa 1890 eine leicht asymmetrische Doppelkopfschienen mit Breitfuß (G 41 kg/m) mit Längen von ca. 12 m, die im Prinzip noch heute verwendet wird. Durch Austausch wegen Verschleiß bzw. Modernisierung (Anpassung an höhere Geschwindigkeiten und Lasten) bedingt, gehört heute das Schienenmaterial aus der Modernisierungsphase zwischen 1910 und 1915 mit wenigen Ausnahmen zu dem ältest erhaltenen.

SPURWEITE: Entfernung zwischen den Innen- oder Leitkanten der Schienen, durch welche die Radreifen der Fahrzeuge geführt werden. Mit der 1829 für die Strecke Liverpool-Manchester konstruierten Lokomotive definierte George Stevenson die weltweit – außer u.a. in der ehem. UdSSR (1524 mm), Irland (1600 mm), ehem. Spanien, Portugal, Argentinien, Chile, Indien (1667 mm) etc. – gültige Normalspurweite von 1435 mm, in Deutschland gültig für alle Hauptbahnen. Bei Neben-, besonders aber bei Kleinbahnen außerdem üblich Spurweiten von 1000 mm, 750 mm und vereinzelt 600 mm.

#### 01.01.02 Schwellen

Hilfskonstruktion zur Druckübertragung und Verteilung über die Bettung auf den Unterbau. Die anfänglich verwendeten Einzelstützen aus Stein, Gußeisen oder gepreßtem Stahlblech ersetzt seit der Mitte des 19. Jahrhunderts Quer- und in geringerem Umfang Langschwelle. Bei der heute ausschließlich verwendeten Querschwellen begann um 1875 ein Wechsel im Material von Holz (durch Tränkung mit aromatischen Ölen geschütztes Eichen-, Lärchen-, Kiefer- und Fichtenholz) zu Walzeisenprofilen in der Grundform eines nach unten offenen Trapezes. Letztere oft in Zweitverwendung als Gemenge verschiedener Hersteller und aus unterschiedlichen Produktionsjahren zu finden. Nach dem Zweiten Weltkrieg fast ausschließliche Verwendung von Betonschwellen.

Befestigung der Schienen auf Holzschwellen in der Regel durch Schienenhäkel (Hakennägel) oder Schwellenschrauben

(Holzschrauben, Tüpfel) im Zusammenhang mit gegen Verschieben nach außen wirkenden eisernen Unterlagsplatten. Seit dem zweiten Viertel des 20. Jahrhunderts zunehmende Verwendung von Klemmfedern, speziell bei Eisenschwellen.

#### 01.01.03 Bettung

Aus relativ verwitterungsbeständigem Material geschottete Druckausgleichsschicht zum Unterbau, die der Trockenhaltung sowie der Regelung der Lage und Höhe von Schwellen und Schienen dient.

#### 01.02. UNTERBAU

Zum Unterbau der Eisenbahn zählt in der Regel alles, was zur Unterstützung des Oberbaues erforderlich ist, d. h. der Bahnkörper, der unterhalb der Bettung des Schienenkörpers liegt.

Der Unterbau besteht in der Regel aus einem durch Auf- und Abträge (Dämme und Einschnitte) gebildeten Erdkörper mit Gräben, Durchlässen, Wegerampen, Böschungsbefestigungen etc. Bei schwierigen Geländebedingungen tritt an Stelle des Einschnitts der TUNNEL (s. a. Kunstbauten), ersetzt der VIA-DUKT (s. a. Kunstbauten) den Erddamm.

Im weitesten Sinn sind dem Unter- und Oberbau auf freier Strecke hinzuzurechnen noch Einfriedigungen, Wegeschränken, Signale, Wärterhäuser u. a., auf Bahnhöfen Anlagen aus dem Bereich der Hochbauten, des Maschinenwesens, der Ausrüstung (s. a. Hochbauten, Bahnausrüstung).

### 02. KUNSTBAUTEN

Unter Kunstbauten werden Hilfskonstruktionen/-bauwerke zur Bewältigung schwieriger Streckenabschnitte verstanden.

#### 02.01. BRÜCKEN

Brücken sind Bauwerke, mittels derer ein Verkehrsweg über ein Hindernis geführt wird, so daß unter der Brückenbahn ein freier Raum entsteht. Abhängig von dem durch die Brücke geschaffenen Freiraum bzw. von dem überbrückten Hindernis unterscheidet man

##### A. DURCHLÄSSE

Bauwerke kleiner Öffnungsweite (bis ca. 5 m) zur Durchführung schmaler Wasserläufe oder eines Weges durch eine Dammschüttung.

##### B. ÜBERFAHRTEN oder WEGEBRÜCKEN

Überführung einer Straße (Eisenbahn) über einen Eisenbahn-, Straßen- oder Kanaleinschnitt.

##### C. STROMBRÜCKEN

Hierzu gehören auch FLUT- und INUNDATIONSBRÜCKEN in hochwassergefährdeten Arealen.

##### D. TALBRÜCKEN oder VIADUKTE

Überführung eines Verkehrsweges über eine Bodensenkung als Ersatz einer Dammschüttung.

Eine BRÜCKE besteht aus zwei Hauptteilen:

##### 02.01.01 Unterbau

UNTERGRUND: Fels, Kies, Sand, Ton ...

GRÜNDUNG: Art: Pfähle, Rost, Platte, Gewölbe ...

Verfahren: Rammen, Schrauben, Absenken ...  
Material: Holz, Eisen, Naturstein, Backstein, Beton ...

PFEILER: Endpfeiler (Widerlager) und Zwischenpfeiler  
Material: ...

##### 02.01.02 Überbau als eigentliche Tragkonstruktion

LAGERUNG: fest, beweglich

MATERIAL: Holz: ...

Naturstein: ...

Backstein: ...

Eisen: ...

Beton: ...

#### 02.01.02.01 Hauptkonstruktionssysteme

##### 02.01.05.01 Balkenbrücken

vertikale oder lediglich gering aus der Vertikalen abweichende Belastung der Stützen (Widerlager, Pfeiler).

MATERIAL: Holz, Eisen, Beton

SYSTEM: Einfeldträger, Durchlaufträger, Kragträger

TRAGELEMENTE:

A. HOLZ: BALKEN massiv oder zusammengesetzt

B. EISEN:

*Fachwerkträger:*

*Streben-Fachwerk:*

Gitter, ein- bzw. mehrfach gekreuzte Streben, reine Streben

*Ständer-Fachwerk:* Ständer mit gekreuzten Streben, mit Gegenstreben, mit feldübergreifenden Streben, biegesteife Ständer ohne Streben

*Vollwandträger:* Walzprofilträger, Blechträger

C. BETON:

##### 02.01.05.02 Stützbrücken

mit in den Auflagen auch bei vertikaler Belastung auftretenden schiefe gerichteten Kräften (Kämpferdrücke) mit einem nach außen gerichteten Horizontalschub, weshalb das Tragwerk zwischen feste Widerlager gespannt ist.

MATERIAL: Holz, Naturstein, Backstein, Eisen, Beton

SYSTEM: Sprengwerk, Bogen, Wölbung

A. HOLZ:

B. NATURSTEIN:

C. BACKSTEIN:

D. EISEN:

*Schlaffer Bogen* (Stabpolygon oder polygonales Sprengwerk) in Verbindung mit geraden Balken als Versteifung

*Steifer Bogen* ohne Gelenk (mit eingespannten Enden)

*Bogen mit Kämpfergelenk:* Abstützung auf gelenkförmige Lager (Zweigelenkbogen)

*Bogen mit Kämpfer- und Scheitelgelenk:* statisch bestimmter Dreigelenkbogen

E. BETON:

TRAGELEMENTE:

A. HOLZ:

B. NATURSTEIN:

C. BACKSTEIN:

## D. EISEN:

*Fachwerkträger:*

*Streben-Fachwerk:* ein- bzw. mehrfach gekreuzte Streben

*Ständer-Fachwerk:* mit gekreuzten Streben, mit Gegenstreben, biegesteife Ständer ohne Streben

## E. BETON

### 02.01.05.03 Hängebrücke

Mittels mehrerer über Stützpfiler (Pylone) gespannter Ketten/Kabel und Hängestangen getragene Brückenbahn, wobei das Tragwerk durch eine horizontal oder schräg geführte Verankerung an feste Stützpunkte angeschlossen ist, wodurch in diesen ebenso wie in der Tragkonstruktion vornehmlich Zugspannungen auftreten.

**MATERIAL:** Eisen

**SYSTEM:** Ketten- oder Kabelbrücken mit Versteifungsbalken; Fachwerk-Hängebrücken (umgekehrter Fachwerksbogen) in der Form von a. Trägern mit ausgefachten Bogenwickeln, b. sichelförmigen Hängeträgern mit Mittelgelenk, c. Hängeträgern mit Doppelketten oder parallelen Gurtungen, verbunden durch Gitterwerk, d. mit geraden Tragketten.

Feste Hängebrücke mit unverschiebbaren Fachwerk-Haupttragwerken.

**TRAGELEMENTE:** Ketten, Kabel, Fachwerk

**HÄNGEELEMENTE:** Ketten, Stangen, Kabel, Fachwerk, Vollwandprofile

**FAHRBAHN:** biegeweich, biegesteif; Aussteifung durch Fachwerk- oder Vollwandträger

Seit 1925 einheitliche Berechnungsgrundlagen für eiserne Brücken der Deutschen Reichsbahn, unterschieden nach dem zu bewältigenden Verkehr und den Steigungsverhältnissen in N- (schwerer Massenverkehr, Steigungen 1:100 aufwärts), E- (schwerer Massenverkehr, Steigungen unter 1:100, durchgehender Schnellzugverkehr) und G-Strecken (alle übrigen).

## 02.02. TUNNEL

Als Tunnel wird ein künstlich hergestellter Hohlraum von größerem, röhrenförmigem Querschnitt bezeichnet, der unter der Erdoberfläche oder unter Gewässern, horizontal oder geneigt angelegt, zur sicheren ungehinderten Durchführung von Verkehrsanlagen, wie Straßen, Eisenbahnen, Kanälen durch meist natürliche Hindernisse – große Höhenrücken (bis 16-18 m offener Einschnitt), wertvolle Geländeflächen oder Baulichkeiten, Gefährdung der Bahn durch Rutschungen, Lawinen oder Steinschlag – dient. Nach dem Arbeitsvorgang beim Ausbruch des Tunnelprofils wird unterschieden in das

### A. DEUTSCHE TUNNELBAUSYSTEM

Zunächst Vortrieb zweier paralleler Sohlstollen und Aufführung des Mauerwerks für Fundamente und Widerlager. Der nachfolgende Scheitelstollen wird zum Bogenort erweitert, danach unter Benutzung des stehengebliebenen Kerns die Lehrbögen verzimmert und die Wölbung ausgemauert. Der Abtragung des Kerns folgt die Schließung des Sohlgewölbes.

### B. BELGISCHES TUNNELBAUSYSTEM

Es wird zunächst ein Firststollen getrieben, ausgezimmert und dann zu einem Feldort erweitert. Auf dessen endgültigen Aus-

bau erfolgt die Erweiterung zum Bogenort, dessen Auszimmern und Aufführung des Gewölbes. Nach Abbinden des Mauerwerks beginnt die wechselseitige Unterfahrung des Gewölbes und Ausführung der Widerlager, schließlich wird der Mittelkörper entfernt.

### C. ENGLISCHES TUNNELBAUSYSTEM

Vollausbruch des Profils in kurzen Abschnitten von einem Scheitelstollen aus und Sicherung durch Jochzimmerung. Die Aufführung der Ausmauerung erfolgt von unten her mit der Herstellung des Sohlgewölbes bzw. der Fundamente.

### D. ÖSTERREICHISCHES TUNNELBAUSYSTEM

Vollausbruch ähnlich dem Englischen System, jedoch Sicherung des Profils durch Sparrenzimmerung, d. h. polygonales Sprengwerk in der Kappe.

### E. SCHILDVORTRIEB

Grundsätzlich gliedert sich jede Bauausführung eines Tunnels in drei Hauptteile: Vortrieb der Richtstollen, Ausweitung der Stollen zum vollen Querschnitt, Sicherung des Querschnitts durch Ausmauerung.

**PORTAL:** zur Stützung der Kopfböschung der Voreinschnitte sowie dem Schutz gegen Steinschlag und Erdbewegungen dienende Verkleidung des Tunnelmundes aus Natur- oder Backsteinmauerwerk in oft aufwendigen Architekturformen.

**WETTERKAMIN:** bei längeren Tunneln zur Belüftung genutzte, ursprünglich für den Profilausbruch abgeteufte Schächte mit kaminartigen Aufbauten.

**GALERIE:** talseitig offene Sonderform eines Tunnels.

## 02.03. SUBSTRUKTIONEN

Aus Naturstein- oder Backsteinmauerwerk errichtete Trassenunterstützung bei schwierigen Geländebedingungen in Form von Böschungen, Böschungen mit Strebepeilern oder Blendbögen (s. a. 01.02. UNTERBAU).

## 03. SIGNAL- UND SICHERUNGSWESEN

### 04. HOCHBAUTEN

Eisenbahnhochbauten gliedern sich in Bauten für den Verkehr, für den Betrieb, für die Verwaltung und für die Wohlfahrt der bei der Bahn tätigen Angestellten und Beamten. Dazu gehören alle zu Eisenbahnzwecken dienenden Gebäude wie: Empfangs- und Nebengebäude, Bahnwärterhäuser und Buden, Güter-, Lokomotiv- und Wagenschuppen, Wasserstationen, Wassertürme, Werkstattgebäude, Magazine, Beamtenwohnhäuser etc.

#### 04.01. BAHNHOFANLAGEN

„Bahnhöfe oder Eisenbahnstationen, die Ausgangs- und Aufenthaltspunkte des Zugverkehrs, bilden die Örtlichkeit einerseits für den öffentlichen Verkehr mit dem Publikum, andererseits für die Abwicklung des inneren Betriebsdienstes, d. h. aller der Geschäfte und Arbeiten, welche zur Behandlung der Züge und ihres Inhalts nach deren Ankunft, sowie zur Vorbereitung und Abfertigung der abgehenden Züge bis zum Augenblicke der Ausfahrt erforderlich sind. Dahin gehören namentlich: die Zerlegung und die ordnungsgemäße Zusammenstellung (Rangie-

ren) der Züge (besonders der Güterzüge); die Reinigung, Instandhaltung und Ausbesserung der Betriebsmittel; deren Versorgung mit allen nötigen Verbrauchsgegenständen (Beleuchtungs-, Heiz- und Schmiermittel für Lokomotiven und Wagen, (ehem.) Wasserfüllung der Tender), (ehem.) das Anheizen der Lokomotiven, die Bemannung der Züge mit Dienstpersonal; die Abfertigung der ankommenden und abgehenden Personen, Güter, Viehsendungen u. s. f. Größere Bahnhöfe umfassen daher eine ganze Reihe verschiedener Bestandteile oder BAHNHOFANLAGEN, die bei großer Ausdehnung zu mehr oder weniger selbständigen Gruppen (Personen-, Güter-, Vieh-, Betriebsbahnhöfe) anwachsen, während sie bei kleinem Verkehrsumfange in der Regel zu einer Einheit verbunden sind.“ (Otto Luegers Lexikon der gesamten Technik, a.a.O., Bd. I, S. 715).

„Die Bahnhöfe ermöglichen der Bevölkerung die Benutzung der Eisenbahnen. Hierzu bedarf es mannigfacher Einrichtungen, wie Empfangsgebäude mit Vorplätzen – (oft auch zum Empfangsgebäude hinführende Alleen) –, Bahnsteige, Güterschuppen, Ladestraßen, Rampen, die als VERKEHRSANLAGEN bezeichnet werden. Außerdem dienen die Bahnhöfe auch den Zwecken des Eisenbahnbetriebs, hierzu werden sie mit Gleisen zum Überholen und Kreuzen von Zügen und zum Aufstellen von Wagen sowie mit Lokomotivschuppen, Werkstätten usw. ausgerüstet. Die letztgenannten Anlagen werden Betriebsanlagen genannt.“

Bahnhöfe lassen sich je nach dem hauptsächlichen Zweck, für den sie eingerichtet wurden, klassifizieren in

#### 04.01.01 Personenbahnhof

Anlage für den Personen- und Gepäckverkehr  
Personenbahnhöfe werden nach ihrer Bedeutung für Betrieb und Verkehr, ihrer Lage zum Bahnnetz und nach der Anordnung des Empfangsgebäudes klassifiziert:

##### A. Einteilung nach der Verkehrs- und Betriebsbedeutung als

HALTEPUNKTE: Bahnhöfe, auf denen Züge des öffentlichen Verkehrs regelmäßig anhalten, die aber keine Weiche für diesen Verkehr besitzen.

BAHNHÖFE: Alle Betriebs- und Verkehrsstellen, die außer den bei Haltepunkten vorhandenen Einrichtungen mindestens noch ein Nebengleis aufweisen.

##### B: Einteilung nach der Lage zum Bahnnetz als

#### ENDBAHNHOF

Reine Endbahnhöfe sind nur solche, in denen Züge einer oder mehrerer Linien beginnen oder enden.

#### ZWISCHENBAHNHOF

Alle Bahnhöfe zwischen den Endpunkten einer Linie, unterschieden in:

- einfache Zwischenbahnhöfe ohne Abzweigung,
- Anschluß- oder Trennungsbahnhöfe, an denen sich zwei Linien treffen,
- Kreuzungsbahnhöfe, bei denen sich zwei oder mehrere Linien schneiden,
- Knotenpunktbahnhöfe, bei denen mehrere Linien zusammenlaufen oder kreuzen.

##### C. Einteilung nach der Form als

KOPFBAHNHOF, in dem die Gleise für endigenden oder beginnenden Verkehr stumpf enden, der jedoch auch dem Durchgangsverkehr dienen kann,

DURCHGANGSBAHNHOF, bei dem die Hauptgleise an beiden Bahnhofsenden weiterlaufen. Zu den Durchgangsbahnhöfen gehören auch

TRENNUNGSBAHNHOF mit einer Zusammenfassung mehrerer Linien vor den Bahnsteigen,

KREUZUNGSBAHNHOF mit (im Höhenabstand von mind. 6 m) übereinander geführten Linien.

Nach der Lage der Empfangsgebäude sind zu unterscheiden

#### EMPFANGSGEBÄUDE

- in SEITENLAGE,
- in INSELLAGE,
- in KEILLAGE,
- in TREPPEN- oder BRÜCKENFORM.

#### 04.01.02 Abstellbahnhof

Anlage für die Zusammenstellung von Personenzügen

#### 04.01.03 Güterbahnhof

Anlage für den Güterverkehr

#### 04.01.05 Rangierbahnhof (Verschiebebahnhof)

Anlage für die Zusammenstellung von Güterzügen

#### 04.01.06 Grenz- und Zollbahnhof

#### 04.01.07 Postbahnhof

### 04.02. BETRIEBSANLAGEN

#### 04.02.01 Stellwerke

#### 04.02.02 Lokomotivschuppen

#### 04.02.03 Wagenschuppen

#### 04.02.04 Werkstätten

#### 04.02.05 Lagerhäuser

#### 04.02.06 Wassertürme

### 04.03. VERWALTUNGSBAUTEN

### 04.04. WOHLFAHRTSBAUTEN/SIEDLUNGEN