

Vorlesung Bremstechnik des Hochgeschwindigkeitsverkehrs

1. Einführung in die Thematik

Dr. Dieter Jaenichen

Dresden, 26. Oktober 2020



Lehrveranstaltung

„Bremstechnik des Hochgeschwindigkeitsverkehrs“

1. Einführung in die Thematik
2. Grundlagen zur Bremstechnik
3. Funktionale und technische Spezifikationen an Bremsen
4. Architektur der Bremsanlagen
5. Scheibenbremse
6. Magnetschienenbremse
7. Wirbelstrombremse
8. Elektrodynamische Bremse
9. Hydrodynamische Bremse
10. Keramik-Bremse
11. Aerodynamische Bremse
12. ETCS Bremsbetrieb, Bremskurvenberechnung
13. ATO Bremstechnischer Abstand zwischen zwei Zügen

Hochgeschwindigkeitsverkehr in der Welt warum?

- - Entlastung des Strassenverkehrs
- - Beförderung großer Anzahl von Passagieren mit hohen Geschwindigkeiten ohne Stau zu allen Tageszeiten
- - Hohes Sicherheitsniveau (weltweit sicherstes Verkehrsmittel, z. B. in Japan kein Unfall)
- - Energieeffizient, elektrisch, nicht mit Öl
- - Für Realisierung des Klimawandels unbedingt erforderlich , 100% mit erneuerbaren Energien
- - Veränderung der Ansiedlungsstruktur im Lande, bessere Verkehrsverbindungen
- - Grundlage für ein wirtschaftliches Wachstum

Geschwindigkeiten im Hochgeschwindigkeitsverkehr

- auf Ausbaustrecken mindestens 200km/h
- auf Neubaustrecken mindestens 200 km/h
- Grenzen des HGV: Energieübertragung auf das Fahrzeug, Zunahme des Luftwiderstandes, Abnahme des ausnutzbaren Kraftschlusses Rad/Schiene , Lärmentwicklung, Wirtschaftlichkeit
- Rekordfahrt beim Rad/Schiene System, SNCF mit TGV-Versuchszug etwa bei 550 km/h
- Sinnvolles Einsatzfeld bis 350 km/h

Fahrzeuge des Hochgeschwindigkeitsverkehrs

- in Deutschland

- 1931 Beginn des HGV durch Rekordfahrt des Schienenzeppelins zwischen Hamburg und Berlin, $v_{\max} = 230,2$ km/h, Weltrekord bis 1955
- 1932 Fliegender Hamburger $v_{\max} = 160$ km/h
- 1964 Dieseltriebzug $v_{\max} = 160$ km/h vom Waggonbau Görlitz
- 1992 ICE Verkehr, das war 10 Jahre nach Frankreich, 30 Jahre nach Japan und 60 Jahre nach uns selbst.

1. Einführung in die Thematik



Krukenberg

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5414992>

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=177229>



Fliegender Hamburger



Dieseltriebzug VT 1816 01

Oktober2019



ICE

Jaenichen

1. Einführung in die Thematik

30+60 ICE 3neo für 320 km/h bestellt

DB AG/Siemens | Zwischen Dezember 2022 und 2026 bekommt die Deutsche Bahn AG 30 weitere Velaro D/MS als ICE 3neo. Sie sollen zunächst im Verkehr zwischen dem Ruhrgebiet und München via der Schnellfahrtstrecke KRM eingesetzt werden. Der Vertrag im Wert von rund 1 Mrd. EUR sieht zudem die Option auf bis zu 90 weitere Züge vor. Erst zu einem „späteren Zeitpunkt“ ist auch die Zulassung für Belgien und die Niederlande vorgesehen. Die Züge basieren auf dem Velaro D/BR 407 und sind mit diesen kuppelbar, weisen aber einige Abweichungen auf. So bekommen die Züge je Seite zwei Türen mehr (zwölf statt zehn), eine davon mit einem Hublift. Die Sitzplatzzahl verringert sich um 20, dabei stehen mehr 2. Klasse-Plätze zur Verfügung (347 statt 333), aber deutlich weniger in der 1. Klasse (93 statt 111). Die neuen ICE 3 bekommen zwei Rollstuhl- und acht Radstellplätze sowie eine „andere Bordgastronomie“. Neu sind auch Scheiben, die Mobilfunksignale leichter durchlassen. Solche Scheiben hat Siemens bereits bei den Desiro HC für den RRR eingebaut.

Anzahl der Fahrzeuge			
	2020	2023	2026
Der neue ICE	bestellt	10	30
ICE 4	49	108	137
ICE 3	82	82	82
ICE T	70	70	70
ICE 2	44	44	44
ICE 1	58	58	58
Σ	303	372	421

Die ICE-Flotte der Deutschen Bahn AG

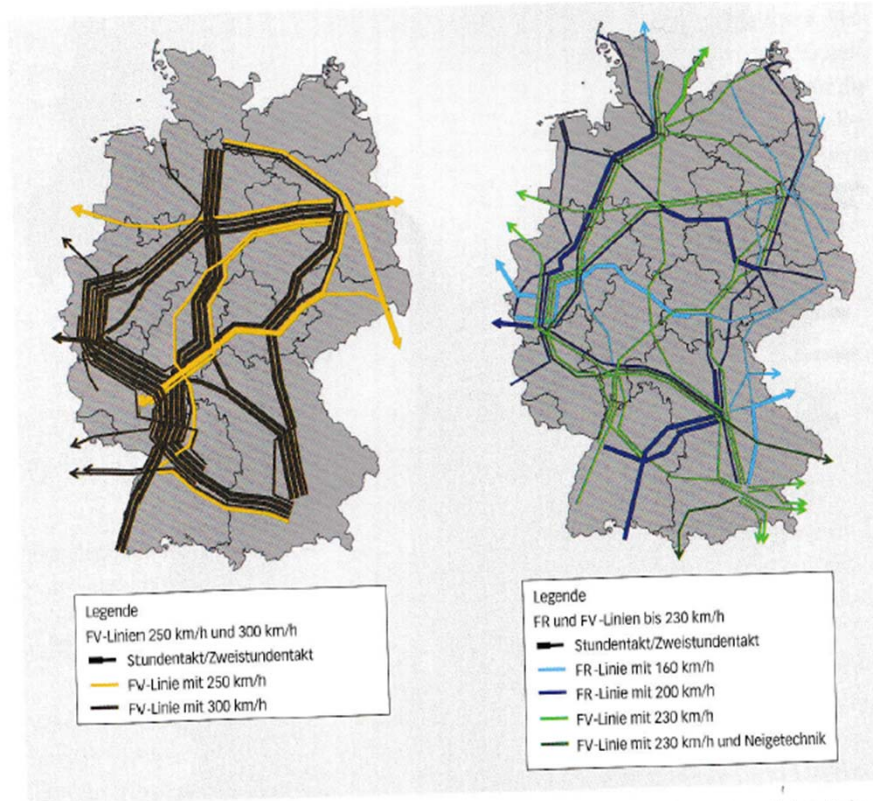


Der ICE 3neo

Quelle: Siemens

1. Einführung in die Thematik

Voraussetzung: Ausbau des Streckennetzes in Deutschland



Die Grafiken bilden die im dritten Gutachten zum Deutschlandtakt vorgeschlagene Netze ab: das Fernverkehrsnetz für 250 und 300 km/h (links) und das Fernregio- und Fernverkehrsnetz bis 230 km/h (rechts). Für Juli war eine Erläuterung der Ergebnisse mit den Bundesländern und Akteuren des Zukunftsbündnisses Schiene geplant. Auch sollte die zugehörige Infrastrukturliste vorgelegt werden. Bis Redaktionsschluss haben die Erörterungen noch stattgefunden; auch die Liste



Velaro Novo

Gutachter-Entwurf : D - Takt
 : NBS für 300 km/h sind
 notwendig, ETR 2020, H.7-
 8, S.8

Knorr-Bremse und RZD entwickeln nächste Generation Hochgeschwindigkeitszüge für Russland

© Knorr-Bremse



Juni 2020

- | Knorr-Bremse, der russische Betreiber RZD und das Engineering Center ECRT haben eine Partnerschaft zur Entwicklung einer neuen Generation Hochgeschwindigkeitszüge für Russland geschlossen

Zukünftige Hochgeschwindigkeitszüge



Avelia Horizon von Alstom für SNCF Mobilites



Zefiro 380



Innotrans 2018

Oktober2019



Baureihe Fuxing

Jaenichen

1. Einführung in die Thematik

HIGHLIGHTS / KEY FIGURES

- Low-floor train
- A single platform for both Regional and Intercity trains
- Weight reduction & energy savings
- Environmental performance fully integrated at design phase
- Optimized maintainability
- Reliable performance & low life-cycle cost

ALSTOM

Intercity Next Generation for NS



Coradia Stream bogies, traction systems, brakes and other subsystems can be used either for Regional train running at a maximum speed of 160 km/h or for Intercity train running at a maximum speed of 200 km/h.

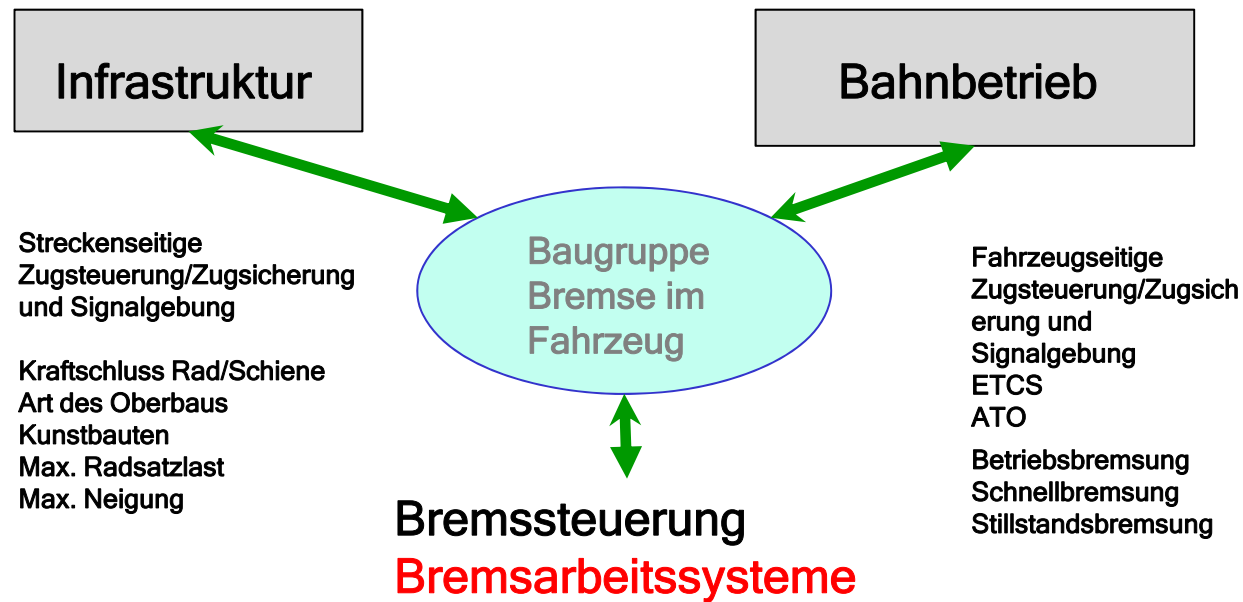


1. Einführung in die Thematik

Bremstechnik ist eine Baugruppe des Fahrzeugs

Sie wirkt komplex im System Bahn, muss deshalb die Anforderungen des Systems

Bahn erfüllen



Zusammengefasst:

- Bremsstechnik ist für eine sichere Betriebsführung im Eisenbahnverkehr erforderlich (funktionstüchtige, zuverlässige Bremsstechnik)
- Bremsen sind damit ein sicherheitsrelevantes Bauteil jedes Schienenfahrzeugs (ein Bauteil für die aktive Sicherheit)
- Bremsen dürfen technisch nicht versagen (sonst kann das zu gefährlichen Ereignissen führen)

Ein Restrisiko bleibt immer bestehen!

Versagen der Bremsen ist aber sehr gering.

1. Aufgabe:

Fahrgeschwindigkeit des Zuges aus betrieblichen Gründen in gewollten Grenzen entsprechend den Betriebsanforderungen zu verändern (**Betriebsbremsung**)

Realisierung durch

- **Betriebsbremsung**
 - *Stoppbremsung* (Verminderung von v auf Stillstand des Zuges)
 - *Beharrungsbremsung* (annähernde Konstanthaltung der v im Gefälle)
 - *Regulierbremsung* (Verminderung der v von v_1 auf v_2)
- **Vollbremsung** (größtes erreichbares Niveau der Betriebsbremsung, max. Betriebsbremsung)

2. Aufgabe: **Drohende Gefahren bei der Fahrt möglichst fernzuhalten (Gefahrenbremsung).**

Realisierung durch z. B. Entleeren der Bremssignalleitung (Hauptluftleitung)

Schnellbremsung: mittels Führerbremsventil/Fahrbremsschalter durch den Eisenbahn-Fahrzeug-Führer, Wirksamwerden der Schnellbremsschleife

Notbremsung: mit Notbremsventil, Notbremshahn, Notbremsgriff, Luftabsperrhahn,
(die Notbremsung entspricht mindestens der Wirkung einer Vollbremsung)

Zwangsbremsung: ohne Betätigung des Führerbremsventils über selbsttätige Einrichtungen zur Trennung der Bremsleitung oder durch Zugbeeinflussungssysteme (Sifa, Indusi)

3. Aufgabe:

Stillstehende Züge bzw. Fahrzeuge gegen Wegrollen zu sichern (**Stillstandsbremsung**).

Realisierung durch:

Park-/Feststellbremsung unter Verwendung der Feststellbremse zum dauerhaften Sichern eines Fahrzeugs, reicht diese nicht aus, so müssen Zusatzeinrichtungen an Bord sein.

Haltebremsung, um einen stehenden Zug für einen begrenzten Zeitraum am Rollen zu hindern, z.B. in einem Gefälle von 40 ‰ mindestens 30 min. für jede Zugart, für Personenzüge mindestens 2h.

Dieter Jaenichen

- Tel.: +49 (0)351 463 36583
- Email : dieter.jaenichen@tu-dresden.de



»Wissen schafft Brücken.«