



Anforderungen an den RE X:

## Der Express der Zukunft

Noch bietet der Markt nicht, was der Fahrgast braucht

Von Rainer Engel

> Die Entwicklung der Eisenbahnfahrzeuge in den letzten zwei Jahrzehnten war durch rasche Innovation gekennzeichnet – erst im Fern-, dann im Regionalverkehr. Die Revolution bei den Zügen im Bereich zwischen Hochgeschwindigkeits- und Nahverkehr steht noch aus. Die bisher in großen Stückzahlen gelieferten Fahrzeuge sind fast alle unzulänglich und verlangen von den Fahrgästen in Bezug auf Geschwindigkeit und Komfort große Kompromissbereitschaft. Wie soll der Zug der Zukunft, der die Regionen mit den Zentren verbindet, aussehen? Was bietet die Industrie?

### Die Aufgabe des RE X

- Zentren und Region verbinden
- Zentren schnell erreichen
- In der Region Nahverkehr übernehmen

### Die Knackpunkte

- 200 km/h Höchstgeschwindigkeit
- Tauglichkeit für Neubaustrecken
- Neigetechnik für Nebenfernstrecken
- Niederflur-Wagenboden



Fotos: Engel

*Wer mit dem RE X in die großen Zentren will, muss 200 km/h schnell fahren, damit der Zug zwischen den schnellen Fernzügen nicht zum Hindernis wird. Lokomotiven für diese Leistung sind zu haben (hier die ES 64 von Siemens-Dispolok). Wann bietet die Industrie die für den RE X geeigneten Wagen?*

## ■ Die Interessen der Fahrgäste

**M**anche Eigenschaften der Eisenbahnfahrzeuge werden von deren Grundkonstruktion vorgegeben und stehen fest. Nachträgliche Änderungen bleiben nur Stückwerk oder sind gar nicht möglich. Viele andere Details im Innenraum, die das Reisen angenehm machen – z. B. Sitze und Kleiderhaken –, sind hingegen nicht unmittelbar vom Fahrzeug abhängig und können nachgerüstet werden. Insbesondere die Sitze, auf denen der Fahrgast sich niederlässt, sind austauschbar. Tolle Sitzlandschaften, mit denen manche Fahrzeughersteller ihre Prototypen schmücken, verschwinden unter dem Kostendruck des Alltags. Es geht hier also um die Eigenschaften, die vom Fahrzeug vorbestimmt werden.

Diese Forderungen stellt der Fahrgast an das Fahrzeug:

- kurze Reisezeiten,
  - hoher Komfort
  - geräumige Wagen und
  - möglichst wenige Stufen beim Einstieg und im Fahrzeug.
- Übersetzt man diese Basisforderungen in technische Anforderungen, so wird schnell klar, wie unzulänglich viele Fahrzeuge, die am Bahnsteig vorfahren, gestaltet sind.

## ■ RE X – die Herausforderung

Der interregionale Verkehr, früher unter der Bezeichnung „Interregio“ angeboten und jetzt unter dem Arbeitstitel „RE X“ als Konzept von der Bundesarbeitsgemeinschaft der Aufgabenträger (siehe *derFahrgast* 1/2003) neu formuliert, muss Bedingungen des Fern- und Nahverkehrs gleichermaßen erfüllen.

Zwei Anforderungen machen den Fahrzeugkonstrukteuren besonders zu schaffen:

- die Neigetechnik und
- die Lauffähigkeit bis 230 km/h.

Beide Anforderungen werden bisher in Deutschland ausschließlich mit Hochflur-Fahrzeugen bewältigt. Niederflurfahrzeuge wurden bisher vor allem für den Nahverkehr entwickelt und laufen daher in der Regel nur bis zu 120 km/h. Neigetechnik ist hingegen nur sinnvoll, wenn die Fahrzeuge 160 km/h erreichen. Und wenn die RE X-Züge auf den für den Fernverkehr ausgebauten Strecken mithalten sollen, dann müssen sie mindestens 200 km/h erreichen. Diese Marke wurde von den Interregio-Zügen der DB erreicht – mit klassischen Schnellzugwagen. Da der RE X aber Aufgaben des Nahverkehrs mit überneh-

## Anforderungsprofile für den RE X

	Neigetechnik	Höchstgeschw.	Traktion vorwiegend	Länge Zugeinheit	Beispiel
Querverbindungen im vorhandenen Netz	ja	160 km/h	Diesel	100 – 150 m	Göttingen – Chemnitz Oberstdorf – Hof – Leipzig
Verbindungen in Zentren im vorhandenen Netz	ja	200 km/h	elektrisch	100 – 200 m	Frankfurt – Konstanz
Verbindungen in Zentren über Neubaustrecken	bedingt	200 km/h	elektrisch	200 m	Hamburg – Berchtesgaden
Touristische Verbindungen über weite Räume	ja	200 km/h	Traktionswechsel	100 – 200 m	Westerland – Ruhrgebiet Hamburg – Oberstdorf
Hochleistungs-Express	nein	200 km/h	elektrisch	200 m	Metro-Express Köln – Dortmund

men soll, kann auf Niederflurtechnik nicht verzichtet werden. (Siehe hierzu Tabelle linke Seite unten)

Eine ähnliche Herausforderung stellt sich auch bei der Realisierung eines Hochleistungs-Express durch das Ruhrgebiet zwischen Dortmund und Köln: Auch hier werden an den vorhandenen 76 cm hohen Bahnsteigen ebenerdige Einstiege und eine Höchstgeschwindigkeit der Züge von 200 km/h verlangt werden.

## ■ Kurze Reisezeiten

Kurze Reisezeiten stehen ganz oben auf der Wunschliste der Fahrgäste und sind der Schlüssel für die Konkurrenzfähigkeit des Systems Bahn. Man erreicht sie durch

- hohe Beschleunigung
- hohe Geschwindigkeit
- kurze Haltezeiten durch raschen Fahrgastwechsel.

Das Ziel „hohe Geschwindigkeit“ ist aber auch die Erklärung für viele Kompromisse. Bei den heutigen ICE-Zügen wird sie mit unbequemen Einstiegen erkaufte, die die Haltezeiten verlängert. Auch bei Neigezügen geht gewonnene Zeit durch das Erklettern hoher Stufen wieder verloren.

Die hohen Einstiege haben wiederum etwas mit den größeren Rädern zu tun, die für höhere Geschwindigkeiten benötigt werden. Stufenlose Einstiege sucht man bei Zügen, die schneller als 160 km/h fahren, bisher vergebens.

Eine hohe Beschleunigung trägt wesentlich zu kurzen Reisezeiten bei. Neueste Untersuchungen deuten darauf hin, dass eine starke Beschleunigung nach der Abfahrt den Energieverbrauch nicht wesentlich steigert. Doch die dafür erforderliche hohe Leistung erzeugt Lärm, der eingedämmt werden will, und diese Dämmung braucht Platz. Auch insoweit sind kurze Reisezeiten und ein niederfluriger Wagenboden Gegensätze, die nicht leicht aufzulösen sind.

## ■ Hoher Komfort

**K**omfort und Konstruktion des Laufwerks haben unmittelbar etwas miteinander zu tun. Aus Gründen des Komforts hat sich lange Zeit das Drehgestell durchgesetzt, das Stöße besonders gut abfedert. Stöße treten insbesondere an den Herzstücken der Weichen auf. Klassische Drehgestellfahrzeuge erfordern aber bisher einen hochliegenden Wagenboden und bestimmen bei allen klassischen Fernverkehrswagen die Gesamthöhe des Fahrzeugbodens. Die Absenkung des Mittelteils ist allerdings möglich und wird vor allem bei Doppelstockfahrzeugen praktiziert. Dort muss aber auf die durchgehende stufenlose Begehrbarkeit des Fahrzeuges verzichtet werden.

Neuere Konstruktionen zeigen allerdings, dass es möglich ist, dem gesamten Wagenkasten auf 760 mm Bodenhöhe abzusenken und dennoch 160 km/h schnell zu fahren (im Elektrotriebwagen Baureihe 425 der DB und im „Lirex“ von Alstom), oder zumindest einen großen Teil des Fahrzeuges auf diese Höhe zu bringen („Talent“ und „Itino“). Allerdings liegen noch keine umfassenden Erfahrungen vor, wie sich solche Fahrzeuge im Dauerbetrieb bei hohen Geschwindigkeiten verhalten. Noch sind auf deutschen Schienen keine solchen Fahrzeuge bekannt, die schneller als 160 km/h laufen. Die Entwicklung von Reisezugwagen steht still, weil Triebwagen wirtschaftlicher sein sollen – da sitzt der Fahrgast wie beim ICE-3 hoch auf dem Antrieb.

Dennoch versuchen die Ingenieure immer wieder, auf die schweren Drehgestelle zu verzichten und andere Wege zu gehen. Viele neuere Konstruktionen haben sich aber nicht bewährt, die versuchen, mit anderen Laufwerken gleiche Qualität zu erreichen. Die zweiachsigen Doppelstock-Schienenbusse haben genauso wenig überzeugen können wie die Einzelradlaufwerke einiger Niederflurstraßenbahnen. Auch den älteren

*Der „Talent“ (Bombardier):  
Bislang die erfolgreichste  
Fahrzeugfamilie, die das  
Zeug hat, bis 160 km/h  
alle Wünsche zu erfüllen:  
Neigetechnik,  
geräumiger Wagen,  
Elektro- und  
Diesel-Varianten.*



## Das braucht der RE X

## Das bietet der Markt

Fahrzeug(-familie)	Universeller RE X	Talgo XXI	Talent	Itino	LIREX	425	Doppelstockzug
Hersteller		Talgo	Bombardier	Bombardier	Alstom	Bombardier	u.a. Bombardier
Typ			760 mm Bodenhöhe	760 mm Bodenhöhe		2. Bauserie 4)	Niederflureinstieg
stufenloser Einstieg bei 760 mm Bahnsteig bei 550 mm Bahnsteig	ja nein, 1 Stufe	ja nein, 1 Stufe	ja nein, 1 Stufe	ja nein, 1 Stufe	ja nein, 1 Stufe	ja nein, 1 Stufe	bedingt 1) ja 2)
Rollstuhlfähiger Einstieg ohne Hilfe am 760 mm Bahnsteig am 550 mm Bahnsteig	ja mit Rampe	ja mit Rampe	ja mit Rampe	ja mit Rampe	ja mit Rampe	ja mit Rampe	nein 1) ja
Niederfluranteil		100%	60 – 80 %	60 – 80 %	100% 5)	100% 5)	30%
ebenerdiger Durchgang	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein
ebenerdiger Durchgang für Rollstuhl	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Höchstgeschwindigkeit 200 km/h	ja	noch offen	nein	nein	nein	nein	nein
Höchstgeschwindigkeit 160 km/h	nein	ja	ja (angeboten)	ja (angeboten)	ja	ja	ja
Neigetechnik	ja (passiv o. aktiv)	ja (passiv)	ja (angeboten)	ja (angeboten)	nein	nein	nein
Antrieb (D = Diesel, E = elektrisch)	D und/oder E	D + E (Lok)	D oder E	D	D oder E	E	D oder E (Lok)
Bewertung		flexible Zuglängen, Traktions- wechsel	Für Neben- fernstrecken besonders geeignet	Dieselantrieb, keine Neige- technik, sehr begrenzt Einsatzfeld	Fehlende Neigetechnik begrenzt Einsatzfeld	Türanordnung und Sitzteiler ergeben mangelhaften Komfort	Hohe Sitz- platzzahl auf Kosten des Komforts für RE X nicht vertretbar
<b>Eignung für RE X</b>		<b>++++</b>	<b>++++</b>	<b>++</b>	<b>+++</b>	<b>— 3)</b>	<b>—</b>

1) im Wagen stark abfallender Boden

2) Dann entsteht am 760 mm-Bahnsteig eine Stufe abwärts.

3) Bei anderer Aufteilung des Wagenkastens ++

4) S-Bahn Rhein-Neckar mit Klapptrittstufen

5) einige Sitze auf Podesten

Talgo-Fahrzeugen sagen Kritiker nicht unbedingt günstige Laufeigenschaften nach, umfangreiche Erfahrungen mit Hochgeschwindigkeitsfahrzeugen alternativer Konstruktionen fehlen in Deutschland noch.

### ■ Geräumige Wagen

**G**eräumige Wagen haben vor allem etwas mit der Fahrzeugbreite zu tun. Für das Lichtraumprofil gilt ein europaweiter Standard. Wird der überschritten, ist das Fahrzeug nicht mehr universell einsetzbar. Wie weit ein Fahrzeug das Standardprofil ausnutzen kann, hängt von den Faktoren Wagenlänge und Fahrzeugneigung ab. Je länger der Wagen, desto schmaler muss er sein, damit er in der Kurve ins Profil passt. Extrem kurze Fahrzeuge wie etwa die Talgo-Glieder können deshalb deutlich breiter sein als klassische Schnellzugwagen mit einer Länge von 26,4 Metern. Es gibt auch einige Tricks, mit denen man mehr Raum gewinnen kann, beispiels-

weise die „bauchige“ Gestaltung des Querschnitts. Besonders eindrucksvoll ist dies beim „Talent“ (Bombardier) zu sehen, der im Sitzbereich deutlich mehr Platz bietet. Auch der Neigetechnik-ICE ist recht bauchig, aber trotzdem wirkt sein Innenraum bei weitem nicht so geräumig.

### ■ Wenige Stufen

Hier geht es um zwei Bereiche:

- den stufenlosen Einstieg
- und den stufenlosen Wagenboden.

Bisher geht fast immer nur das eine oder das andere.

Der klassische D-Zug und die meisten Hochgeschwindigkeitszüge, in die man über mehrere Stufen „einsteigen“ muss, haben innen einen durchgehenden Wagenboden, würden aber Bahnsteige mit 110 bis 120 cm Höhe über den Schienen benötigen, damit man stufenlos hineinkommt. So hohe Bahnsteige sind in Europa aber noch nirgends gebaut worden.

Der Versuch, den Wagenboden um nur 2 Stufen auf 760 mm über der Schienenoberkante abzusenken, führt meist zu Kompromissen:

- Verzicht auf die durchgehend ebenerdige Begehbarkeit,
- Verlagerung von Aggregaten auf das Wagendach mit der Folge ungünstiger Schwerpunktlage,
- dem Übergang zu platzsparenden Einzelachslaufwerken mit dem Risiko schlechterer Laufeigenschaften,
- dem Verzicht auf ein Triebwagenkonzept vor allem bei Dieselfahrzeugen.

Folgen dieser Kompromisse sind:

- In Doppelstockwagen freuen sich Reisende mit wenig Gepäck über die schöne Aussicht, aber sie halten für Reisende mit Gepäck nur wenige attraktive Sitze vor und sind mit Minibars nur schwer zu bewirtschaften.
- Bei Triebwagen, die über den angetriebenen Drehgestellten Hochflurbereiche aufweisen, ist die Anzahl der nicht motorisierten Zwischenwagen begrenzt.

### ■ Was bietet der Markt?

Bisher gibt der (deutsche) Markt nicht viel für das RE X-Konzept her, und das, was er bietet, ist noch nicht einmal nachgefragt worden.

Im Bereich für Geschwindigkeiten bis 160 km/h gibt es noch einige attraktive Niederflurfahrzeuge:

Beim Elektrotriebwagen der Baureihe 425 (Bombardier) ist der Zuschnitt des Wagenkastens auf die Bedürfnisse von S-Bahnen ausgelegt und lässt nicht den notwendigen Komfort zu. Der „Lirex“-Prototyp (Alstom) besticht demgegenüber mit Sitzlandschaften. Neigetechnik bieten aber beide nicht.

Am ehesten ist zur Zeit der „Talent“ (Bombardier) die Fahrzeugfamilie, die für den RE X-Verkehr tauglich ist: ein geräumiger Wagenkasten, ein hoher Niederfluranteil, Neigetechnik (in Norwegen im Einsatz) und eine Variante für elektrischen Betrieb (in Österreich

im Einsatz). Die norwegische und österreichische Variante sind für 140 km/h ausgelegt, angeboten wird eine Höchstgeschwindigkeit von bis zu 160 km/h, die bisher mangels Nachfrage nicht realisiert wurde. Ähnliche Qualitäten weist der „Itino“ (Bombardier) auf, der aber bei weitem nicht die Stückzahlen des „Talent“ erreicht hat.

Verlangt man hingegen die Einsatzfähigkeit für Geschwindigkeiten über 160 km/h oder verlangt man eine Zugbildung, die die Größe von Triebwagen von 100 m Länge überschreitet, so stößt man bisher nur auf Hochflurfahrzeuge.

Insoweit ist der „Talgo“ einer der Hoffnungsträger. Immerhin läuft er in Spanien mit 230 km/h, aber es ist noch unklar, ob diese Geschwindigkeit auch unter den wesentlich schwierigeren deutschen Verhältnissen erreicht werden kann. Und Bombardier arbeitet an einem Konzept für niederflurige lokbespannte Züge.

### ■ Die politische Verantwortung

**O**hne mutige Bestellungen haben diese Konzepte keine Chance, serienreif zu werden. Das Problem ist daher auch die bisher fehlende Nachfrage. Damit wieder hat vor allem die unternehmerische Entscheidung der DB AG gegen den Interregio zu tun und das immer noch hinhaltende Taktieren vieler Aufgabenträger, die meinen, „Nahverkehr“ und „bestellen, was da ist“, sei genug für die Zukunft. Viele Politiker in den Regionen verschlafen unterdessen die Chancen für ihre Regionen und überlassen ihren Kollegen in den Ballungsgebieten die Träume vom Transrapid. Aufgabenträger und Politik müssen Verantwortung übernehmen. Die Landesregierung in Schleswig-Holstein hat gehandelt, in Bayern dämmert es. Wann wachen die Länder dazwischen auf?

#### Weitere Informationen zum RE X-Konzept:

derFahrgast 1/2003 S. 5 ff. und unter [www.bag-spnv.de](http://www.bag-spnv.de)



*Es geht doch: ein durchgehender Niederflur-Wagenboden und 160 km/h. Doch der ET 425 hat die spartanische Bequemlichkeit der S-Bahn.*