

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 109 (1991)  
**Heft:** 29: S-Bahn Zürich

**Artikel:** Fahrzeuge  
**Autor:** Schneider, Bertrand  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-85977>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 16.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

- Verbesserung der betrieblichen Abläufe: Vor allem soll der Verkehrsfluss verbessert werden, direkte Verbindungen unter allen Beteiligten sollen im Falle von Störungen deren Behebung beschleunigen.

Im Zugfunksystem gibt es folgende Teilnehmer:

- Disponenten in der Betriebsleitzentrale
- Fahrdienstleiter in den Fernsteuerzentren
- Lokomotivführer in den Führerständen

- Zugführer in den Kabinen der Gepäckwagen
- Passagiere, die mittels der Wagenlautsprecher erreicht werden
- diverse Teilnehmer mit Handfunkgeräten auf Baustellen, beim Schienenunterhalt und auf Kontrollgängen
- Teilnehmer des Bahntelefonnetzes, die mittels Handvermittlung verbunden werden.

Vorerst ist der Zugfunk für das Netz der S-Bahn Zürich realisiert. Die Einführung über das ganze Netz der SBB beansprucht total ungefähr 10 Jahre. Der ge-

samte Umfang beträgt: 2200 Kilometer Hauptlinie mit rund 320 Streckenfunktstellen; 800 Kilometer Nebenlinien mit rund 100 Streckenfunktstellen; 180 Kilometer Tunnel; 900 Lokomotiven und Triebwagen; 3 Betriebsleitzentren und rund 50 Fernsteuerzentren.

Adresse des Verfassers: *Rudolf Sturzenegger*, Sektionschef Produktionslenkung SBB, Hauptabteilung Betrieb Kreis III, 8021 Zürich.

## Fahrzeuge

### Wahl der Fahrzeuge

Die S-Bahn Zürich zeichnet sich im Unterschied zu verschiedenen S-Bahn-Systemen im Ausland durch einen «Mischbetrieb» aus.

VON BERTRAND SCHNEIDER,  
ZÜRICH

Schon von Anfang an wurde bei der Konzipierung und Planung der S-Bahn durch dieses Systemmerkmal «Mischbetrieb» ein hoher Kostendeckungsgrad angestrebt, insbesondere durch:

- die Anpassung der Fahrplandichte an die tageszeitlichen Nachfrageschwankungen mit Hilfe von Zusatzzügen statt mit Intervallhalbierungen
- die Ausrüstung dieser Zusatzzüge mit vorhandenen, polyvalenten Fahrzeugen (Verbundproduktion mit entsprechender Verteilung der Kosten) und
- die konsequente Beibehaltung von Mehrzweckperrons für Grundtakt- und Zusatzzüge der S-Bahn wie auch für Schnellzüge

Auch beim Erarbeiten von Entscheidungsgrundlagen für die Bereitstellung der Fahrzeuge für die S-Bahn musste dieser Mischbetrieb stets im Auge behalten werden.

In der Arbeitsgruppe «Fahrzeuge S-Bahn Zürich» unter Mitwirkung der Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich wurde eine Vielzahl von Rollmaterialvarianten unter Berücksichtigung einer Nutzwertbetrachtung und Kostenvergleichsrechnung bewertet.

Die Varianten unterschieden sich in deutlich verschiedenen Hauptvarianten, die mit Untervarianten im Zusammenhang mit Einstiegsanordnungen gemischt wurden.

Gestützt auf dieses Evaluationsverfahren einigten sich die Generaldirektion SBB und der Regierungsrat des Kantons Zürich auf die Fahrzeugvariante D2, d.h. eine Grundeinheit mit automatischer Kupplung als 100-Meter-Doppelstockpendelzug mit Lok in Umrichtertechnik und Normaleinstieg bei den Wagen (Einstieg über den Drehgestellen).

Diese Variante zeichnete sich gegenüber anderen Varianten durch

- bessere Wirtschaftlichkeit
- höheres Platzangebot pro Einheit
- bessere Verteilung der Sitzplätze auf beiden Stockwerken und
- bessere Übersicht für den Passagier über die Belegungsverhältnisse in beiden Stockwerken

aus.

### Einsatzvarianten

Für die Bestimmung der längerfristigen Strategie wurden folgende Einsatzvarianten untersucht:

- Betrieb «artrein» (ganzes Netz artrein)

*Grundtaktzüge:* mit Doppelstockeinheiten auf dem ganzen S-Bahn-Netz  
*Zusatzzüge:* lokbespannt, mit Einstock- oder/und Doppelstockwagen

- Betrieb «gemischt» (Linien in sich artrein)

*Grundtaktzüge:* auf einzelnen Linien ausschliesslich Doppelstockeinheiten

(abhängig von der Nachfrageprognose).  
Übrige Linien mit Einstockpendelzügen in gleicher Art unter sich

*Zusatzzüge:* analog Betrieb «artrein»

- Betrieb «gemischt/gemischt» (Doppelstockeinheiten nur wo nötig, Linien in sich gemischt)

*Grundtaktzüge:* Doppelstockeinheiten auf allen Linien, jedoch nur für diejenigen Züge, die dies aus Kapazitätsgründen erfordern. Die übrigen Züge werden als Einstockpendelzüge ausgerüstet  
*Zusatzzüge:* analog Betrieb «artrein»

Bei allen Varianten richtet sich die Anzahl Einheiten pro Zug nach der Nachfrage, d.h. in den Spitzenzeiten sind mehrere Einheiten gekuppelt (max. Zuglänge 300 Meter), in den übrigen Zeiten verkehrt nur eine Einheit. Die dadurch anfallenden Fahrzeugstillager können für die Fahrzeugbehandlung genutzt werden.

Die Beurteilung dieser drei Einsatzstrategien ergab folgendes Bild:

- Der Betrieb «gemischt/gemischt», d.h. Doppelstockrollmaterial nur wo nötig, ist längerfristig eindeutig am teuersten und deshalb zu vermeiden.
- Der «artreine» Betrieb mit Doppelstockrollmaterial auf dem ganzen Netz ist langfristig am wirtschaftlichsten.
- Die Strategie «gemischt», welche die einzelnen Linien in sich artrein (je nach Nachfrage jedoch mit Einstock- oder Doppelstockrollmaterial) betreibt, ist mittelfristig am wirtschaftlichsten. Dies erklärt sich daraus, dass sie bei den gegebenen Nachfrageverhältnissen selbst bei pessimistischer Prognose für die nächsten Jahre zu einem überwiegend doppelstöckigen Betrieb führt. Der verbleiben-

de Bedarf an einstöckigem Material kann weitgehend mit dem vorhandenen Rollmaterial gedeckt werden, so dass für die S-Bahn kein besonderes Einstockrollmaterial entwickelt und beschafft werden muss.

### Rollmaterialeinsatz im Übergangsbetrieb ab 1990 u. ff.

Für einen «artreinen» Betrieb der S-Bahn mit Doppelstockeinheiten wären zum Zeitpunkt der Variantenwahl im Herbst 1985 nach der dannzumaligen Beurteilung etwa 90 Doppelstockeinheiten (ohne technische Reserve) nötig gewesen, und es stand fest, dass auf Beginn der S-Bahn diese Einheiten nicht in dieser Anzahl zur Verfügung stehen würden. Als Folge davon war eine Übergangslösung vorzusehen, die sowohl mit neuem, als auch mit konventionellem Material betrieben werden musste. Zu berücksichtigen waren einerseits die Frequenzen, andererseits die Fahrzeiten, die mit vorhandenem Material gefahren werden könnten.

Aufgrund dieser Überlegungen wurde als Grunddotierung für eine Erstbestellung von neuen Fahrzeugen eine Serie von 24 Doppelstockeinheiten mit einer Anzahl zusätzlichem Doppelstockwagen für Zusatzzüge vorgeschlagen, der anschliessend eine zweite Serie von 26 Einheiten folgen sollte.

Das S-Bahn-Netz wurde aufgeteilt in Linien mit «schnellen» und Linien mit «langsamen» Fahrordnungen.

□ «Schnelle» Fahrordnungen: Linien 1, 2/6, 5, 7 und 8

*Fahrzeuge:*

- a) neues S-Bahn-Rollmaterial gemäss Variantenentscheid
- b) Vorortzüge I (RABDe 12/12)
- c) konventionelles Rollmaterial, d.h. RBe-4/4-Pendel mit Formation RBe 4/4-B-A-BDt (max. 3 Einheiten pro Zug)

□ «Langsame» Fahrordnungen: übrige Linien

*Fahrzeuge:*

- a) RBe-4/4-Pendel mit Formation RBe 4/4-2B-A-AB-BDt (max. 2 Einheiten pro Zug)
- b) Lok und Komposition (Re 4/4+Wagen)

Für den Übergangsbetrieb ab 27. Mai 1990 wurde aufgrund dieser Überlegung folgendes Rollmaterial eingesetzt:

- 21 Doppelstockeinheiten (100 Meter/Einheit) mit 387 Sitzplätzen/Einheit für Linie S5 artrein, Linie S7 und S8 teilweise
- 15 Vororttriebzüge (75 Meter/Einheit), mit 200 Sitzplätzen/Einheit für Linie S7 teilweise
- 37 RBe-4/4-Pendelzüge (100 Meter/Einheit mit 236 Sitzplätzen/Einheit für Linie S2/6 artrein und S8 teilweise

- 14 RBe-4/4-Pendelzüge (150 Meter pro Einheit), mit 360 Sitzplätzen/Einheit für Linie S9 artrein und S14 teilweise
- 9 Loks und 8 Kompositionen für Linie S12 artrein und S14 teilweise

Mit der Bestellung der ersten und zweiten Serie sind auf den Fahrplanwechsel 1992 50 Doppelstockeinheiten vorhanden. Eine Bestellung der dritten Serie, umfassend 45 weitere Einheiten, wird den Bestand bis Fahrplanwechsel 1995 auf 95 Einheiten erhöhen. Die Kaskade des Rollmaterials sieht vor, dass durch die Ablieferung von Doppelstockeinheiten in erster Linie die Züge mit Lok und Komposition indirekt über RBe-4/4-Pendelzüge ersetzt werden, und es ist in diesem Zusammenhang vorgesehen, dass nebst der Linie S5 die Linie S8 auf Fahrplanwechsel 1991, nachfolgend die Linien S7 und S12 auf Fahrplanwechsel 1992 bzw. 1993 «artrein» mit Doppelstockeinheiten betrieben werden.

Aus heutiger Sicht wären mit der 2. Teilergänzung und der Nachfrageentwicklung für einen «artreinen» Betrieb der S-Bahn etwa 125 Doppelstockeinheiten nötig. Daraus folgt, dass auch nach dem Fahrplanwechsel 1995 in der S-Bahn neben den Doppelstockeinheiten Züge mit einstöckigem Rollmaterial verkehren werden.

Adresse des Verfassers: *Bertrand Schneider*, Sektionschef Zugförderung, SBB, Hauptabteilung Zugförderung Kreis III, 8021 Zürich.

## Doppelstock-Pendelzüge

**Auf dem Netz der S-Bahn Zürich verkehren auf einzelnen Linien Kompositionen, die aus einer Umrichter-Lokomotive und Doppelstockwagen zusammengesetzt sind und die in Mehrfach-Traktion geführt werden können. Nach der Vorstellung des mehr optischen Erscheinungsbildes (vgl. Heft 48/1990, Seite 1402) werden im folgenden Beitrag mehr die technischen Aspekte dieses für die Schweiz neuartigen Rollmaterials behandelt.**

### Lokomotive Re 4/4 450

Die Lokomotiven werden von der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur (SLM; me-

VON ERWIN SCHÄRER,  
KASPAR ANDREAS STREIFF  
UND  
BRUNO STUDER,  
ZÜRICH

chanischer Teil) und der ASEA Brown Boveri Zürich (ABB; elektrischer Teil)

gebaut. Die Drehgestelle, Umrichter, Antriebsleitgeräte sowie die Maschinenraumdisposition sind praktisch identisch mit denjenigen der insgesamt acht im Jahre 1987 gelieferten Lokomotiven des Typs Re 4/4 der Bodensee-Toggenburg-Bahn und Sihltal-Zürich-Uetliberg-Bahn.

### Drehgestelle

Die beiden Drehgestelle der S-Bahn-Lok haben einen verwindungssteifen Rahmen, der als Hohlträger ausgebildet ist. In der Mitte ist der Längsträger gekröpft, damit die Sekundärfe-

dern (Federn zwischen Drehgestell und Lokkasten) günstig plaziert werden können. In der Drehgestellmitte befindet sich ein drehzapfenförmiger Aufbau, der die Längs- und Querbewegungen des Drehgestells bezüglich des Kastens begrenzt. Die Sekundärfedern für die Abstützung des Lokkastens sind in zwei Dreiergruppen angeordnet und als Flexicoilfedern ausgebildet, die ein verschleissloses Ausdrehen und Rückstellen des Drehgestells erlauben.

Um möglichst geringe unabgefederte Massen zu erhalten, werden massearme Radsätze verwendet. Dies wird erreicht durch:

- Scheibenräder (Monoblocräder)
- hohlgeschmiedete Achsen
- Klebeschumpfsitz zwischen Welle und Räder (auch beim Grossrad)
- spezielle Formgebung der Zahnradnabe des Grossrades (grosstes Zahnrad des Antriebs)

Das Drehgestell besitzt radial einstellbare Radsätze, dank denen insbesondere