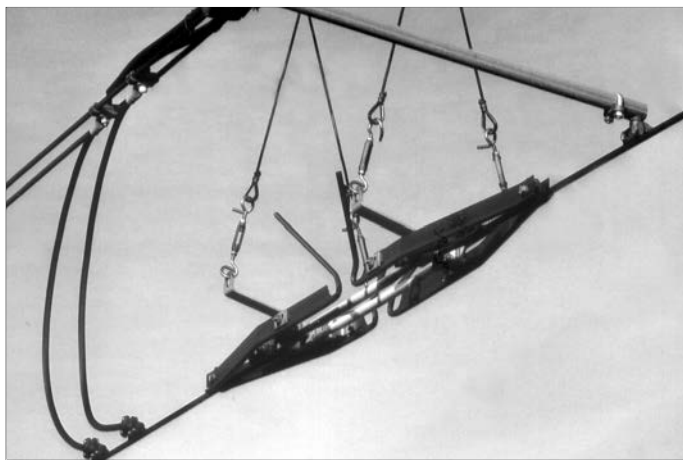


LUTZ HABRECHT, Berlin

## 25 Jahre „Karlsruher Modell“ Zur Entwicklung der „Tram-Trains“

Vor 25 Jahren wurde im Raum Karlsruhe eine schienenverkehrstechnische Idee erstmals unter neuzeitlichen Bedingungen in die Wirklichkeit umgesetzt: die Kombination von Eisenbahn und Straßenbahn. Sie bedeutete einen verkehrsorganisatorischen Schub und zeigte sich als eine wirkungsvolle Möglichkeit, Individualverkehr zugunsten des öffentlichen Verkehrs zu vermindern und damit den sogenannten Modal split nachhaltig zu beeinflussen. Die Rede ist vom „Karlsruher Modell“ als einer Form der Verzahnung von innerstädtischem Straßenbahnverkehr mit dem Eisenbahn-Regionalverkehr in seiner Zu- und Abfuhrfunktion in Ballungsräumen.



**Bild 1** Der Betrieb mit zwei Stromsystemen verlangt eine galvanische Trennung, für die in der Fahrleitung ein stromloses Zwischenstück sorgt. (Foto Lutz Habrecht)

Der Kern des Modells ist die Überlegung, Schienenfahrzeuge zwischen dem System Straßenbahn nach den Normen der Bau- und Betriebsordnung für Straßenbahnen (BOStrab) einerseits und dem klassischen System Eisenbahn nach der dort gültigen Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) andererseits übergehen zu lassen – und das selbst dann, wenn unterschiedliche Strom- bzw. Energieversorgungssysteme zu überbrücken sind. Nun sind im Vollbahnbetrieb Mehrsystemloks seit geraumer Zeit Normalität. Dass aber straßenbahnartige Triebwagen die notwendigen Bauteile für eine Mehrsystemausstattung aufnehmen können, ist durchaus ein Verdienst der Entwicklung der vergangenen vierzig Jahre im Bereich der Elektronik und Elektrotechnik.

Der hierbei erreichte technische Fortschritt ermöglichte neue Konzepte beim Fahrzeugantrieb, außerdem galt es, das Problem der Tauglichkeit der Fahrwerke für den bei Straßenbahn und Eisenbahn jeweils vorgegebenen und in den Parametern nicht völlig identischen Fahrweg zu lösen. In aller Regel war also dabei zumindest Spurweitengleichheit die Voraussetzung für eine Systemkombination. (Von Ausnahmen wird zu sprechen sein.)

Der Beitrag will – ohne jeden Anspruch auf Vollständigkeit – auch auf entstandene Nachfolger des Karlsruher Beispiels hinweisen und ebenso nichtrealisierte Ideen und Planungen, insbesondere im Nordosten Deutschlands, ansprechen. Für den Berliner Raum ist das Thema insofern von besonderer Bedeutung, als mit der Straßenbahnlinie 120 zwischen Spandau und Hennigsdorf vor 94 Jahren gewissermaßen das erste Schienennahverkehrsmittel startete, das Straßenbahn- und Eisenbahnstrecke auf einem Linienweg benutzte.

**Bilder 2 und 3** Der Triebwagenführer wird jeweils durch Hinweisschilder und das Ausschaltzeichen auf den Systemwechsel aufmerksam gemacht. (Fotos Lutz Habrecht)



### Wie passt Rad zu Schiene?

Das jeden Tram-Train begleitende Problem ist die unterschiedliche Ausbildung des Fahrwegs, konkret der Schienen, Weichen und Kreuzungen bei Eisenbahn und Straßenbahn und speziell des Zusammenspiels von Radreifen- und Schienenprofil. Sehr anschaulich schildert der Fachautor Gebauer (s. u.), wie sich Probleme und Lösungen aus der zeitgenössischen Sicht der Berliner Linie 120 darstellten:

„Es ergab sich hier die nicht alltägliche Notwendigkeit, Fahrzeuge laufen zu lassen, die teilweise im Straßenbahn- und teilweise im Eisenbahnbetrieb fahren sollten. Der Durchführung standen einige Schwierigkeiten entgegen: Straßenbahnräder haben lediglich eine Breite von rd. 75 bis 80 mm. Eisenbahnräder dagegen eine solche von über 130 mm. Straßenbahnräder müssen eine verhältnismäßig geringe Breite haben, weil sonst das die Schienen einfassende Pflaster zu Schwierigkeiten Veranlassung gibt, andererseits fallen jedoch Räder, die schmäler sind als 90 mm mangels genügend breiter Auflagefläche in die Herzstücke der Normalbahnweichen. Es wurde versucht, die Schwierigkeit zu überbrücken, indem die Breite der Radreifen zunächst auf 96 mm festgesetzt wurde, so daß sie die Breite der Straßenbahnschienen nicht erheblich überdeckten, andererseits jedoch für normale Herzstücke gerade ausreichten. Es zeigte sich allerdings bald, daß dies Maß für ausgefahrene Herzstücke nicht ausreichte. Zunächst wurde Abhilfe gesucht dadurch, daß die Herzstücke ausgefüllt wurden, so daß die Radreifen u. U. ein geringes Stück fielen und dann wieder aufkletterten. Ein voller Ausgleich war mit Rücksicht auf die höheren Spurkränze der Lokomotiven nicht möglich. Die Geschwindigkeit mußte beim Befahren dieser Herzstücke entsprechend ermäßigt werden. Die fraglichen Herzstücke wurden anschließend, so schnell dies möglich war, durch solche mit beweglicher Knieschiene ausgerüstet. An einer Stelle mußte auch ein Herzstück mit beweglicher Herzstückspitze verwendet werden. Seitdem diese Maßnahme durchgeführt ist, haben sich bei diesem Betrieb, der nunmehr seit 17 Jahren läuft, keinerlei Anstände mehr ergeben.“ [Gebauer, K.: Von den Wandlungen eines Triebwagens. – Nauen, 1940]



Die „bewegliche Herzstückspitze“ (hier ein Beispiel aus dem Karlsruher Netz) sorgt dafür, dass der Kontakt zwischen Radreifenauflagefläche und Schienenoberfläche nicht unterbrochen wird. (Foto Lutz Habrecht)

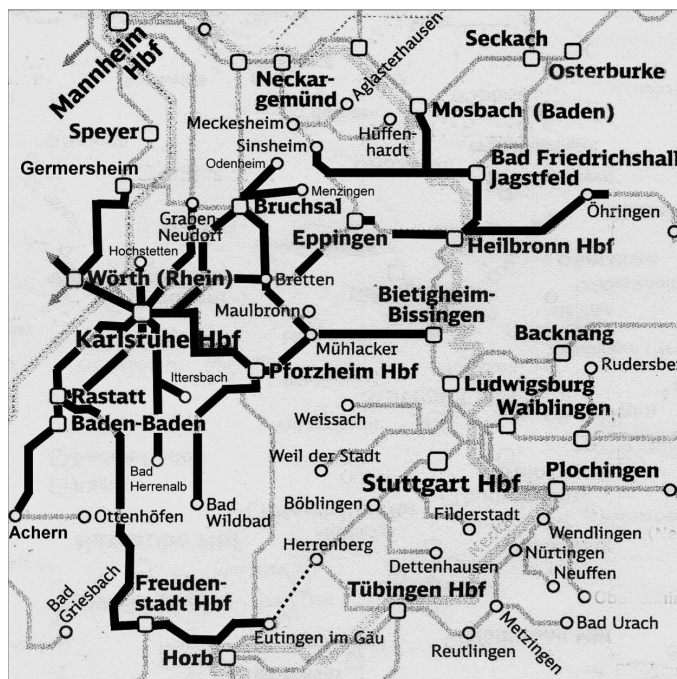
Noch ein Wort zur Terminologie: Die Bezeichnung des Systems bzw. auch der Zugprodukte ist von Netz zu Netz verschieden, zumeist einfach „Stadtbahn“ oder „RegioTram“. Eine Normierung oder Einheitlichkeit gibt es bisher nicht. Auch im Ausland fanden sich für das „Karlsruher Modell“ Nachahmer. In Frankreich wurde für dieses Nahverkehrssystem schnell der markante Begriff „Tram-Train“ geprägt, für den es in dieser Prägnanz keine deutschsprachige Entsprechung gibt. Die deutsche Fachöffentlichkeit übernahm diesen anschaulichen Terminus; im Folgenden soll er als „neutraler“ und nicht ortsbezogener Oberbegriff auch hier gebraucht werden. Zur Terminologie gehört auch, dass der Begriff „Systemwechselstelle“ jenen Punkt im Netz meint, an dem Spannungs- und Stromartwechsel bzw. Antriebswechsel geschehen. Davon zu unterscheiden und nicht zwingend identisch mit ersterem ist die bahnrrechtliche Schnittstelle zwischen Gültigkeit der EBO und Gültigkeit der BOStrab. Ein wichtiger Unterschied besteht im Fahren mit Raumabstand beim Eisenbahnbetrieb – meist mittels Streckenblock gesichert – gegenüber dem Fahren mit Sichtabstand beim Straßenbahnbetrieb. Als drittes gibt es noch den Punkt des Wechsels der Eigentümerschaft der Bahnanlage; diese Schnittstelle ist häufig mit dem Wechsel EBO/BOStrab identisch.

### Warum Start in Karlsruhe?

In Karlsruhe wurden die Überlegungen vor allem von der Existenz zweier Bahnsysteme befördert, nämlich der innerstädtischen Straßenbahn und der Albtalbahn, die einen umfangreichen Vorortverkehr mit den Gemeinden des Schwarzwaldrands besorgte. Die Albtalbahn war von Anbeginn als Eisenbahn konzessioniert, und

mit ihrer Umspurung auf Regelspur und mit ihrer Elektrifizierung mit Gleichstrom war die Absicht verbunden, den Umsteigezwang

**Bild 4 Das Karlsruher Zwei-System-Netz bedient große Teile Badens.** (Sammlung Lutz Habrecht)





**Bild 5** Auch die „Stadt-  
bahn“ ist in den landeswei-  
ten Drei-Löwen-Takt einbe-  
zogen. Das halbrunde Logo  
an der rechten Wagensepitze  
verweist darauf. Hier ist ein  
AVG-Gelenkzug mit  
Panorama-Mittelteil als  
Eilzug auf der Fahrt nach  
Baden-Baden.

(Foto Sammlung  
Lutz Habrecht)

zur Straßenbahn durch technische Lösungen zu überwinden. Dadurch sollte ein spürbarer Fortschritt in Sachen Kundenfreundlichkeit des Öffentlichen Personen-Nahverkehrs (ÖPNV) erreicht werden. 1958 gingen dann erstmals Gelenkwagen der Albthal-Verkehrs-Gesellschaft (AVG) ins Karlsruher Straßennetz über.

In Gestalt des langjährigen früheren Geschäftsführers der Karlsruher Verkehrsbetriebe, Dr. Ludwig, war ein exzellenter Fachmann am Werk, der für die Idee der Kombination Straßenbahn-Eisenbahn brannte. Auf Entscheiderebene fand er bei „großer Eisenbahn“ und Politik Mitstreiter, die sich ebenfalls für die Verwirklichung des durchgehenden Verkehrs zwischen Straßennetz und DB-Strecken mit dem dort üblichen Wechselstromnetz engagierten. Dafür kamen sowohl aktive Haupt- und Nebenbahnen als auch stillgelegte Bahnstrecken im Raum Karlsruhe in Betracht. Das Anvisierte verlangte umfangreiche fahrzeug- und anlagenseitige bauliche Vorbereitungen, handelte es sich doch teils um Strecken mit Güter- und schnellem Reiseverkehr, in die der „Regionalverkehr neuer Art“ einzupassen war.

Die finanzielle Absicherung der Vorhaben war nicht minder kompliziert. Ein breiter Konsens zwischen Politik und Unternehmen musste die Rahmenbedingungen für ein Projekt dieser Größenordnung garantieren, immerhin gab es noch keine Bahnreform und keinen Anspruch auf freien Zugang zum Netz. Nicht ohne Ironie beschrieb Prof. Ludwig seine reichlichen Erfahrungen mit Bedenkenträgern aller Couleurs auf dem beschrittenen steinigem Weg mit dem einen, alles sagenden Satz: „*Sie hatten für jede Lösung das passende Problem.*“



**Bild 6** Eine Zugfahrt  
durch die Gleisschleife im  
Karlsruher Norden veranschaulicht die beeindruckende Länge einer Doppeltraktion aus modernen Gelenkzügen.

(Foto Lutz Habrecht)

Schließlich startete nach umfassenden Erprobungen 1992 zwischen Karlsruhe und Bretten die erste Stadtbahn im Fahrgastverkehr, die die bahnrechtlichen (BOStrab und EBO) und die stromversorgungsbedingten Grenzen (600 V = und 15 000 V, 16 2/3 Hz ~) überfuhr. In für Berliner Verhältnisse geradezu atemberaubendem Tempo erfolgte der weitere Netzausbau, zu einem Teil sogar mit Erstelektrifizierung. Bald waren Linien nach außerhalb des Badischen in Richtung Württemberg, nach Hohenlohe aber ebenso in die Pfalz, zum Ortenaukreis und in den Hochschwarzwald vorge Streckt. In und um Heilbronn ist mittlerweile aus der straßenbahnmäßigen Stadtdurchquerung heraus ein eigenes Stadtbahnnetz gewachsen, das bis in den Kraichgau reicht. Heute wird ein Netz von 12 Linien und rund 500 km Länge betrieben, wofür über 200 Gelenktriebwagen mittlerweile mehrerer Generationen zur Verfügung stehen. Um einen angemessenen Achskilometerausgleich bei der Triebfahrzeuglaufleistung herzustellen, beschaffte auch DB Regio Triebwagen der von der AVG geordneten Baureihe im gleichen äußeren Erscheinungsbild. Malerische Schwarzwaldtäler wie Murgtal und Enztal werden mitunter auch von Gelenkzügen mit Panorama-Mittelteil und teilweise sogar mit Bordbistro befahren. Im Fahrgastmarketing, aber auch bei der Stationskennzeichnung wurde und wird bis heute das bekannte S-Bahn-Symbol benutzt und zwar ungeachtet des damals noch für die DB bestehenden Markenschutzes für diese Bildmarke. Inzwischen berührt das von Karlsruher Stadtbahnzügen befahrene Netz außer dem Karlsruher Verkehrsverbund als Zentrum noch sieben weitere Verbundräume.

An mehreren Stellen stößt das Karlsruher Stadtbahnnetz mit seiner Linienkennzeichnung S 1 bis S 81 direkt an die benachbarten S-