

## Der „Tram-Train“ in Nantes – Stadtbahn oder Vollbahn?

Im Jahr 2011 wurde auf der RFF-Bahnstrecke zwischen Nantes und dem südöstlich gelegenen Clisson ein sogenannter „Tram-Train“ in Betrieb genommen. Tram-Train werden in Frankreich Betriebskonzepte genannt, die zwischen Vollbahn- und Strassenbahn angesiedelt sind; in der deutschen Sprache redet man meist von „Stadtbahnen“. 2013 folgt die mit 64 km besonders lange Tram-Train-Verbindung Nantes – Châteaubriant, eine seit Jahrzehnten stillgelegte Bahnstrecke, die reaktiviert wird. Obwohl es sich gar nicht um einen eigentlichen Tram-Train-Betrieb handelt – es gibt keine Übergänge zwischen Strassenbahnnetz und Vollbahnstrecken –, ist die Chance gross, dass die Linie Nantes – Châteaubriant zum Vorbild für weitere ähnliche Strecken in Frankreich wird. Weshalb, wird im folgenden Bericht erläutert.

### Vorgeschichte

Die Metropole Nantes, Hauptstadt der Region Pays de la Loire und des Departements Loire-Atlantique, besteht aus 24 Gemeinden mit zusammen knapp 600 000 Einwohnern. Bis 2030 rechnet man mit zusätzlichen 150 000 Einwohnern. Bereits von 1879 bis 1958 gab es in Nantes eine Strassenbahn. Ab 1985 entstand hier das erste neue französische Tramnetz. Derzeit ist es mit drei zusammen 42 km langen Linien das viertgrösste Strassenbahnnetz Frankreichs; es wird pro Tag von durchschnittlich 266 000 Personen genutzt. In den Hauptverkehrszeiten sind 72 der vorhandenen 79 Tramwagen im Einsatz.

Im Norden/Nordosten der Stadt entsteht im Zusammenhang mit dem Tram-Train-Projekt eine Tangentiale als Verbindung zwischen den Linien 1 und 2. Wegen dieser Netzerweiterung und wegen des zunehmenden Verkehrs werden derzeit weitere acht Tramwagen abgeliefert. Eine ursprünglich vorgesehene weitergehende Ausdehnung des Tramnetzes ist an den nötigen Investitionen ge-

scheitert, weshalb man die Linie 4 als „Bus Rapid Transit“, eine Hochleistungslinie mit eigener Infrastruktur, in Betrieb genommen hat, die allerdings in den Spitzenzeiten bereits überlastet ist.

Da in Frankreich seit 2002 die Regionen für die Finanzierung des schienengebundenen Personenverkehrs zuständig sind, müssen diese die Fahrzeugbeschaffungen finanzieren. Gleichzeitig erkannte man im Regionalverkehr ein beachtliches Steigerungspotential, das mit modernem Rollmaterial, einem dichteren Fahrplan und einem erweiterten Streckennetz zu erschliessen wäre.

In der Region Pays de la Loire hat sich die Zahl der Fahrgäste im Regionalverkehr in den letzten 15 Jahren mehr als verdoppelt; die Zahl der Personenkilometer ist sogar um 150 Prozent gestiegen. Ein Teil des Wachstums dürfte aber auf die Verlagerung von Passagieren von aufgegebenen Corail-Fernverkehrszügen zu den Zügen des Regionalverkehrs zurückzuführen sein.

2007 begann unter der Leitung des „Conseil Régional des Pays de la Loire“ die konkrete Planung für Tram-Train-Strecken. Sie weisen gegenüber Vollbahnen zwei entscheidende

Vorteile auf: Sie können bei Bedarf Strassen mitbenützen und so direkt in die Ortszentren fahren, und, in Frankreich von besonderer Bedeutung, die rechtlichen Vorgaben zu Infrastruktur und Rollmaterial sind weniger streng.

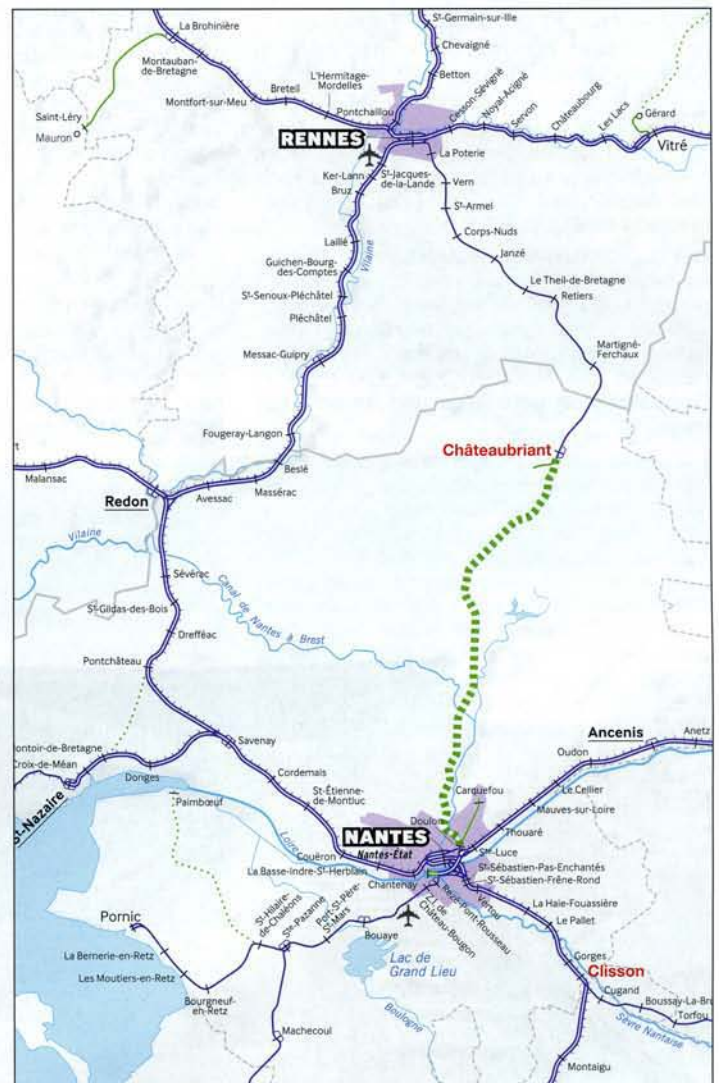
### Die Strecke Nantes – Clisson

Anfang 2009 wurde die Strecke Nantes – Clisson – La Roche-sur-Yon – Les Sables d'Olonne mit 25 kV / 50 Hz elektrifiziert. Bis La Roche-sur-Yon (76 km) weist sie zwei Gleise auf; die restlichen 36 Kilometer sind eingleisig. Die Kosten von knapp 100 Millionen Euro trugen die Region und weitere regionale Gebietskörperschaften. Diese Strecke nutzen einzelne Fernverkehrszüge der Gattungen Intercités (früher Corail genannt) und TGV, hauptsächlich dient sie aber dem Regionalverkehr (TER).

Werktags sieht der TER-Fahrplan auf dem meistbefahrenen Abschnitt zwischen Nantes und Clisson in unregelmässigen Abständen 23 Zugpaare vor. Bei den schnellen TER, die zwischen Nantes und Clisson nicht halten, beträgt die Fahrzeit 16 bis 21 Minuten; bei jenen Zügen, die die Zwischenstationen bedienen, sind es 27 bis 32 Minuten.

Rechts: Das Eisenbahnnetz im Raum Nantes mit den Strecken nach Clisson und Châteaubriant (Karte: RFF, Bearbeitung: Minirex).

Unten: Die kompakte und mit einem Zaun gut gesicherte Wartungsanlage für die Tram-Trains in Doulon (Foto: J. Lüthard, 14. April 2012).



Seit dem 15. Juni 2011 verkehren zusätzlich sieben Tram-Trains, die alle Stationen bedienen und deren Fahrzeit 28 oder 29 Minuten beträgt. Nachmittags besteht trotz des insgesamt dichten Angebots eine Fahrplanlücke von gut eineinhalb Stunden.

Im Bahnhof Nantes beginnen die Tram-Trains am Bahnsteig mit den Gleisen 8 und 9. Dieser Perron wurde am östlichen Ende auf etwa 90 m Länge abgesenkt, damit die Fahrgäste die Alstom-Stadtbahnfahrzeuge des Typs Citadis Dualis stufenfrei betreten und verlassen können. Dafür müssen die Reisenden auf dem nicht überdachten Bahnsteig zusätzliche 150 m bis zur Unterführung zurücklegen.

Die ersten beiden Haltestellen der Strecke Nantes – Clisson liegen in der an Nantes angrenzenden Stadt Saint-Sébastien-sur-Loire; sie erschliessen das Zentrum sowie das Industriegebiet der Stadt mit 25 000 Einwohnern. Beide Haltestellen wurden erst im November 2003 eröffnet. Der nächste Bahnhof in Km 6.9, Vertou, erschliesst eine Stadt mit 21 000 Einwohnern; er wurde vor zehn Jahren vollständig erneuert und mit einem Wendegleis ausgestattet.

In La Haie-Fouassière (Km 14.2, 4300 Einwohner) wurde das Bahnhofgebäude 1988 abgerissen; 2008 folgte die gänzliche Neugestaltung als Haltestelle. In Le Pallet (Km 18.3, 2900 Einwohner) zweigte bis 1959 eine 6,4 km lange Stichstrecke nach Vallet ab. Mitten auf dem Feld befindet sich die nicht erneuerte und selten bediente Haltestelle Gorges (Km 23.1). Diese soll gelegentlich um ein paar hundert Meter nach Süden näher zur Ortschaft verschoben werden.

In Clisson (Km 26.3, 7000 Einwohner) befindet sich eine Wartungs- und Abstellanlage, die hauptsächlich den auf der Zweigstrecke nach Cholet – Angers eingesetzten Diesellokomotiven dient. Der Bahnhof Clisson wird bis 2014 erneuert.

Auf der Strecke von Nantes nach Clisson verkehren die Tram-Trains ausschliesslich unter 25 kV / 50 Hz Wechselspannung. Auch bezüglich Fahrweise besteht kein Unterschied zu den konventionellen TER-Regionalzügen. Die Stadtbahnzüge sind meist in Doppeltraktion unterwegs und oft sehr gut besetzt.

## Die Strecke Nantes – Châteaubriant

57,5 km nördlich von Nantes liegt Châteaubriant mit 12 000 Einwohnern. Einst führten von hier aus Bahnstrecken in fünf Richtungen. Heutzutage besteht nur noch lokaler Personen- und Güterverkehr ins 60 km nördlich gelegene Rennes. An Werktagen fahren sechs TER-Zugpaare. Richtung Süden führt die 1877 eröffnete Strecke nach Nantes, deren Personenverkehr 1980 eingestellt wurde. Die Infrastruktur wurde dem Zerfall preisgegeben, bis sie nicht mehr befahrbar war. Seit 2001 gibt es Pläne für eine Reaktivierung der Strecke. Nun sind die Arbeiten im Gang, und im September 2013 soll der Tram-Train-Betrieb aufgenommen werden.

Ausgangspunkt in Nantes sind die beiden östlich des Bahnhofgebäudes gelegenen Stumpfgleise 54 und 55. Sie sind mit 25 kV / 50 Hz elektrifiziert, die Bahnsteige für den Stadtbahnbetrieb optimiert. Die angepasste Gleisanlage ermöglicht einen weitestgehend konfliktfreien Betrieb gegenüber dem bestehenden Bahnhof. Ab der Bahnhofsausfahrt folgt die einspurige Strecke der zweigleisigen Tramlinie 1. Im Bereich des Tramdepots liegt die Systemwechselstelle von 25 kV / 50 Hz Wechselspannung auf 750 V Gleichspannung. Die Transition erfolgt mit Schwung auf offener Strecke. Strassenbahn- und Stadtbahnstrecke sind grossteils durch Zäune voneinander getrennt.

Nach 2,2 km wird bei Streckenkilometer 430.4 (die Kilometrierung bezieht sich auf Paris Gare d'Austerlitz) der ehemalige Bahnhof Doulon erreicht. Hier zweigte einst die Strecke nach Segré ab, von der ein sporadisch genutztes, 7 km langes Gütergleis nach Carquefou geblieben ist. Auf einem Teil des weitläufigen Bahnhofsareals in Doulon befindet sich die neue, eingezäunte Unterhaltsanlage für den Tram-Train, bestehend aus einer eingleisigen Wartungshalle und einigen Abstellgleisen.

Kurz vor der Tramhaltestelle Haluchère in Km 432.8 bestand die einzige, nun gekappte Gleisverbindung zur Tramlinie 1; somit gibt es keine Möglichkeit für einen Übergang von Stadtbahnzügen auf das Strassenbahnnetz. Als erster Haltepunkt wird der neue Bahnhof Haluchère (Km 433.0) erstellt, der

an einem mehrere hundert Meter langen Doppelspurabschnitt liegt. Ein grosses Dach mit je zwei Gleisen für Tram und Tram-Train ermöglicht ideale Umsteigebeziehungen unter sich und mit den Buslinien.

Kurz nach Haluchère kreuzt die nach Beaujoire führende doppelspurige Tramlinie niveaugleich die nun eingleisige Tram-Train-Strecke. Ab hier entsteht auf einem 1,7 km langen Abschnitt parallel zum Tram-Train-Gleis die bereits erwähnte Tram-Tangentiale als Verbindung zum nördlichen Ast der Tramlinie 2.

In Km 434.5 folgt, als grösstes Bauwerk der Strecke Nantes – Châteaubriant, der 190 Meter lange „Viaduc de la Jonelière“ über den Fluss Erdre. Die doppelspurige Stahlbrücke wurde im Zweiten Weltkrieg gesprengt und danach wiederum als doppelspurige Stahlbetonbogenbrücke neu erstellt, aber nur mit einem Gleis versehen. Nun wird die Brücke umfassend saniert und mit zwei Gleisen ausgestattet. Zukünftig dient das nördliche Gleis dem Tram-Train, das südliche der Strassenbahn. Dies wird der einzige eingleisige Streckenabschnitt im Tramnetz von Nantes sein.

Nach der Brücke wechselt die Fahrleitungsspannung des Tram-Train von 750 V wieder auf 25 kV / 50 Hz, und die eingleisige Strecke wird zur Doppelspur. Die Gemeinde La Chapelle-sur-Erdre, mit gut 17 000 Einwohnern immer noch zur Agglomeration von Nantes gehörend, weist mehrere Haltestellen auf. Im Bereich des früheren Bahnhofs entsteht die Station La Chapelle-sur-Erdre Centre; ab hier verläuft die Strecke bis Châteaubriant nur noch eingleisig. In La Chapelle-sur-Erdre zweigte zwischen 1910 und 1954 die Linie nach Blain ab. In Km 441.6 folgt, als zweites markantes Bauwerk der Strecke, der 124 Meter lange „Viaduc de l'Hocmard“ mit drei Steinbögen.

Der Bahnhof in Sucé-sur-Erdre (Km 445.1, 6200 Einwohner) erhält ein Wendegleis und 295 Park- & Ride-Plätze. Auch im elf Kilometer weiter nördlich gelegenen Nort-sur-Erdre (7600 Einwohner) entstehen ein Ausweichgleis und Abstellgleise sowie 245 Parkplätze. Nach einer einfachen Haltestelle in Abaretz (Km 469.4, 1900 Einwohner) folgt in Issé (Km 479.5) wiederum eine Ausweichstelle.

Châteaubriant (Km 491.8) verfügt noch heute über ausgedehnte Bahnhofsanlagen. Nun werden die beiden durchgehenden Gleise direkt vor dem Empfangsgebäude unterbrochen; ein direkter Verkehr Nantes – Châteaubriant – Rennes ist somit ausgeschlossen. Dafür sind die jeweils zwei Kopfgleise, die südlich nach Nantes und nördlich nach Rennes führen, für die Fahrgäste ebenerdig erreichbar.

## Stromversorgung

Im Bahnhofsbereich von Nantes wird die Tram-Train-Fahrleitung über die bestehende 25-kV-Stromversorgung gespeist. Für den drei Kilometer langen 750-V-Abschnitt baute man drei neue Gleichrichter-Unterwerke. Die anschliessende 25-kV-Strecke nach

Der neue Umsteigepunkt in Haluchère. Links entsteht der Platz für die Linienbusse, in der Mitte befinden sich die Tramgleise der Linie 1, rechts die Gleise für den Tram-Train. Die Fahrleitungsspannung wird bei allen Gleisen 750 V betragen (Foto: J. Lüthard, 12. April 2012).



**Technische Daten Citadis Dualis**

Länge	42 m
Breite	2,65 m
Höhe	3,50 m
Fussbodenhöhe innen	370 ... 537 mm
Gangbreite innen	600 mm
Sitzplätze	98
Aussentüren je Seite	4
Toiletten	1
Kastendruckfestigkeit	600 kN
Minimaler Kurvenradius	25 m
Höchstgeschwindigkeit	100 km/h
Maximale Beschleunigung	1,09 m/s <sup>2</sup>
Maximale Bremsverzögerung	2,8 m/s <sup>2</sup>
Traktionsleistung	6 x 150 kW
Stromsysteme	750 V DC, 25 kV/50 Hz AC
Mehrfachtraktion	bis 3 Fahrzeuge



Oben: Im Morgendunst erreicht ein aus zwei Einheiten bestehender Tram-Train den Bahnhof Clisson. Die Passerelle wurde anlässlich der Elektrifizierung 2008 höhergelegt. Links erkennt man das Depot für die Dieseltriebwagen nach Cholet (Foto: J. Lüthard, 12. April 2012).

Rechts: Blick ins Innere eines Citadis Dualis (Foto: J. Lüthard).



Châteaubriant wird von einem einzigen neuen Unterwerk mit 7 MVA versorgt.

**Fahrzeuge**

Die beschafften 15 Niederflurtriebwagen des Typs Citadis Dualis von Alstom sind eine Weiterentwicklung der Bauart Regio Citadis. Ähnliche Fahrzeuge verkehren in Lyon, jedoch nur unter Gleichspannung 750 V und 1500 V. Selbst bei 100 km/h ist die Laufruhe beachtlich, auch auf den teilweise nicht verschweissten Schienen der Strecke nach Clisson. Die Inneneinrichtung ist für einen Tramwagen sehr komfortabel.

Die Radreifen weisen normale Eisenbahnspurkränze auf; demnach können die Fahrzeuge auf üblichen Strassenbahngleisen nicht fahren. Auch die Wagenkastenbreite von 2,65 m verhindert einen Einsatz auf dem für 2,4 m konzipierten Tramnetz von Nantes. Angedacht ist jedoch, allenfalls den wenige hundert Meter kurzen Abschnitt vom Bahnhof bis ins Stadtzentrum zur Haltestelle Commerce zu ertüchtigen.

**Geplantes Angebot und Kosten**

Für den geplanten Betrieb auf der Strecke Nantes – Châteaubriant werden elf Tram-Trains benötigt. Während auf dem südlichen Abschnitt von Nantes bis Sucé-sur-Erdre ein relativ dichter Vorortverkehr mit täglich 23 Zugpaaren geplant ist, sind auf der nördlichen Hälfte der Strecke lediglich sieben Zugpaare vorgesehen (siehe Kasten rechts).

Die Investitionen für das Projekt Tram-Train Nantes – Châteaubriant belaufen sich auf 248,6 Millionen Euro: 12,3 Millionen für die Planung, 194,6 Millionen für die Infrastruktur und 41,7 Millionen für das Rollmaterial (also elf der 15 bestellten Tram-Trains). Die Kosten teilten sich der Europäische Fonds für Regionale Entwicklung (9%), der französi-

sche Staat (15%), die Region Pays de la Loire (42%), das Departement Loire-Atlantique (23%), die Stadt Nantes (9%) und die SNCF (2%).

Der Flughafen Nantes Atlantique soll in einigen Jahren durch einen neuen Flughafen „Grand Ouest“ im Norden der Stadt ersetzt werden. Geplant ist, diesen mit einer Tram-Train-Strecke zu erschliessen.

**Fazit**

In Frankreich wurden die Sicherheits-Anforderungen, die beim Bau neuer Bahnstrecken angewendet werden, so verschärft,

dass der Bau neuer Regionalbahnlinien (oder die Reaktivierung stillgelegter Strecken) kaum mehr finanzierbar ist. Als grosse Hürde erweist sich insbesondere die Vorschrift, dass neue oder reaktivierte Bahnstrecken keine Bahnübergänge mehr aufweisen dürfen. Ob es sich um eine Hochgeschwindigkeitsstrecke handelt oder um eine Nebenbahn, auf der die Züge mit 80 km/h unterwegs sind, spielt keine Rolle. Indem eine Strecke, wie im Fall Nantes – Châteaubriant, als Tram-Train ausgeführt wird, lässt sich die Vorschrift umgehen. Allerdings gilt bei Tram-Train-Strecken eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h.

Die vom Strassenbahnnetz vollständig getrennte „Stadtbahnstrecke“ hat in Nantes einen mit 750 V Gleichspannung elektrifizierten Abschnitt. In diesem Bereich gibt es eine niveaugleiche Kreuzung mit der Strassenbahn.

Dass einige der 15 bereits ab 2010 gelieferten Stadtbahnfahrzeuge bereits auf der Strecke nach Clisson eingesetzt werden, ist betriebswirtschaftlich sinnvoll, bringt den Kunden aber eher Nachteile (längere Wege im Bahnhof Nantes, reduzierte Breite der Fahrzeuge). (lüt)

**Geplantes Angebot auf der Strecke Nantes – Châteaubriant**

Angebot:	Streckenabschnitt:	Länge:	Zugpaare:
Suburbain	Nantes – Sucé-sur-Erdre	15 km	23
Périurbain	Sucé-sur-Erdre – Nort-sur-Erdre	11 km	16
Régional	Nort-sur-Erdre – Châteaubriant	35 km	7