Bachelorarbeit

Entwicklung und Bedeutung der Eisenbahn als Verkehrsträger in Chile

Alan Andres Fierro

alanandresfierro@hotmail.com Matr.Nr. 1129305 Datum: 04.05.2020

Kurzfassung

Der Verkehr ist ein entscheidender Faktor für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung eines Landes. Chile ist ein wichtiger Exporteur von Rohstoffen mit einer ganz besonderen Geografie. Die Geschichte des Eisenbahnverkehrs hat mehrere Perioden von Wachstum und Rückgang gehabt. Die Eisenbahnstrecken sind sowohl im Privatbesitz als auch im Staatsbesitz. Diese Arbeit zeigt die Entwicklung und Bedeutung der Eisenbahn als Verkehrsträger sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr. Hier wird auch die Rolle dieser Verkehrsmittel mit anderen Ländern verglichen. Am Ende dieser Arbeit, wird ein Projekt dargestellt, das entscheidend für die wirtschaftliche Entwicklung des Landes sein könnte.

1 Einleitung

Chile erstreckt sich auf dem südamerikanischen Kontinent über 4270 Kilometer in Nord-Süd-Richtung entlang der Anden und des Pazifischen Ozeans, ist aber durchschnittlich nur circa 180 Kilometer breit. Die engste Stelle im kontinentalen Chile (ohne Antarktis) beträgt 90 Kilometer, die breiteste Stelle etwa 445 Kilometer. [1]

Chile hat eine Bevölkerung von etwa 17,5 Millionen. Der Großteil dieser Bevölkerung lebt in den Regionen V bis X (geografische Referenzen in Abb. 1). Am dichtesten besiedelt ist der Großraum *Región Metropolitana de Santiago*, wo etwa 7 Millionen Einwohner leben. Die Stadt selbst hat etwa 5,6 Millionen Einwohner. Nur 100 Kilometer westlich von Santiago liegt der Großraum der Hafenstadt Valparaíso mit etwa einer Million Einwohner. [2]

Die Exporte machen etwa ein Viertel des Bruttoinlandsproduktes (BIP) aus. Exportiert werden vor allem Rohstoffe, in erster Linie Kupfer und landwirtschaftliche Erzeugnisse wie Wein, Holz und Fischereiprodukte. Das Land verfügt über die größten bekannten Kupfervorkommen der Welt (ca. 40 %) und ist der weltgrößte Kupferexporteur. Die Kupfererlöse trugen 2017 zu 11,4 % des BIP und 44,9 % der Exporte bei. [3]

Das Eisenbahnnetz wird in *Nord* und *Süd* unterteilt. Das *Nord-Eisenbahnnetz* erstreckt sich vom äußersten Norden Chiles, wo die Eisenbahnstrecke von Arica nach La Paz führt, in Richtung Süden bis La Calera, in der Region von Valparaíso (V). Das *Süd-Eisenbahnnetz* erstreckt sich vom Bahnhof La Calera bis nach Puerto Montt, in der Region von Los Lagos (X).

2 Geschichte des Eisenbahnnetzes von Chile

Die Geschichte der Eisenbahnen in Chile begann im Jahr 1851, als die ersten Pläne für den Bau der 81 km langen Eisenbahnstrecke von Copiapó nach Caldera gemacht wurden. Der Zweck dieser Eisenbahnstrecke war der Transport von Mineralien (z.B. Silbererz aus der Mine Chañarcillo) von Copiapó zum Hafen von Caldera. In den nächsten Jahrzehnten wurden viele Eisenbahnstrecken von Arica im Norden bis nach Puerto Montt im Süden gebaut. [4] Es gab auch vier Verbindungen mit internationalen Strecken: eine von Arica nach La Paz in Bolivien, eine weitere von Antofagasta nach La Paz, eine zwischen Antofagasta und Salta (Argentinien) und eine Transkontinentalbahn zwischen Valparaíso und Buenos Aires. Darüber hinaus gab es auch Eisenbahnstrecken auf der großen Insel Chiloé und eine Reihe von inzwischen vollständig aufgegebenen Nebenstrecken, die während des Erdbebens von Valdivia im Jahr 1960 schwer beschädigt und nicht wiederaufgebaut wurden. [5]

Um die Entwicklung der Eisenbahn als Verkehrsträger in Chile zu verstehen, ist wichtig zu berücksichtigen, dass die Wirtschaft des Landes durch ein schwankendes Wachstum im Laufe der Geschichte gekennzeichnet ist. In den folgenden Kapiteln werden die Eisenbahngesellschaften dargestellt, die derzeit in Chile tätig sind, unterteilt in staatliche und private Eisenbahngesellschaften.

2.1 Staatliche Eisenbahngesellschaft: EFE

Die Empresa de los Ferrocarriles del Estado, bekannt unter dem Akronym EFE, seit 2013 Grupo EFE genannt, ist das einzige chilenische Staatsunternehmen, das für den Güter- und Personenverkehr auf der Schiene zuständig ist. Das Unternehmen wurde am 4. Jänner 1884 gegründet und ist das am längsten tätige öffentliche Unternehmen des Landes. In den 1950er Jahren war EFE ein eigenständiges Unternehmen. Die Gesellschaft hatte mehr als 30.000 Beschäftigte und unterhielt neben der eigentlichen Eisenbahninfrastruktur auch Krankenhäuser, Druckereien, Banken und sogar Hotels, was ihre Arbeit diversifizierte und es ermöglichte, sich in vielen der für den Betrieb erforderlichen Leistungen, selbst zu versorgen. In der Mitte des 20. Jahrhunderts ist die Nachfrage, sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr, aufgrund zunehmender Konkurrenz durch den Straßenverkehr, zurückgegangen. Die Militärdiktatur (1973-1990) führte zu administrativen Einschnitten innerhalb des Unternehmens. Mitte der 1970er Jahre, nach einer staatlichen Vorgabe, begann die EFE mit der Politik der Selbstfinanzierung (Finanzierung mit im Unternehmen zurückbehaltenen Gewinnen), die eine völlige Tariffreiheit und die Abschaffung der Steuerbeiträge einschloss. Im Rahmen dieser Politik wurden die am wenigsten rentablen Dienste gestrichen, verschiedene operative Aspekte wurden rationalisiert und Vermögenswerte verkauft. Das Ziel der Selbstfinanzierung des Unternehmens wurde jedoch nicht erreicht. Außerdem mussten die Defizite ohne Steuerbeiträge mit Bankschulden finanziert werden, was eine Verschuldung von EFE zur Folge hatte. Im Dezember 2018 betrug die Verschuldung von EFE 1.689 Millionen Dollar. Heute hat EFE und ihre Tochtergesellschaften mehr als 1.600 Mitarbeiter und ein Eisenbahnnetz mit einer Gleislänge von ca. 2.300 Kilometern. [6] [7]

2.2 Private Eisenbahngesellschaften

2.2.1 FERRONOR: Empresa de Transporte Ferroviario S.A

FERRONOR ist ein Unternehmen, das sich auf den Schienengüterverkehr spezialisiert hat und im nördlichen Teil von Chile tätig ist. Dessen Streckennetz besteht aus einer Meterspur-Hauptstrecke zwischen dem Bahnhof von Iquique in der ersten Region und dem Bahnhof von Calera in der fünften Region sowie aus einer Reihe von Eisenbahnstrecken, die hauptsächlich quer zur Hauptstre-

cke verlaufen. Zusammen bilden sie ein Netzwerk von 2.300 Kilometern, das die wichtigsten Häfen und Bergbauzentren in Chile verbindet. Über die internationale Eisenbahnstrecke von Augusta-Victoria nach Socompa (II. Region) ist FERRONOR an die Eisenbahnnetze Argentiniens, Boliviens und Brasiliens angeschlossen.

FERRONOR hat seine Ursprünge in der *Compañía del Camino Ferrocarril de Copiapó*, die am 3. Oktober 1849 gegründet wurde und die erste nationale Eisenbahnstrecke baute. Im Jahr 1911 wurde dieses Unternehmen vom Staat erworben und in die *Ferrocarriles del Estado* (EFE) eingegliedert. Im Jahr 1990 übergab EFE das Unternehmen an die *Corporación de Fomento de la Producción* (staatliches Unternehmen, bekannt unter dem Akronym CORFO). CORFO hat daraufhin das Unternehmen auf *Empresa de Transporte Ferroviario* S.A. (FERRONOR) umbenannt. Nachfolgend, im Jahr 1997, beschloss der chilenische Staat, das nördliche Netz auszuschreiben und an den Privatsektor zu verkaufen. In diesem Jahr wurde das Unternehmen Teil der *Andrés Pirazzoli y Compañía Ltda.* (APCO) und des nordamerikanischen Unternehmens *RailAmerica*. Seit Februar 2004 ist APCO der Hauptaktionär von FERRONOR.

Zusammenfassend ist FERRONOR Besitzer des Streckennetzes, Betreiber der Fahrzeuge und verantwortlich für die Instandhaltung der Strecke. [8]

2.2.2 FCAB: Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia

FCAB ist eine private Eisenbahngesellschaft von dem Bergbaukonzern *Antofagasta plc*, die sich hauptsächlich mit dem Transport von Bergbauprodukten und Betriebsmitteln wie Kupferkathoden und Schwefelsäure im Norden von Chile beschäftigt. Der Transport von Gütern erfolgt über eine Meterspur-Strecke mit mehr als 700 Kilometern Länge, die mit FERRONOR an *Ferrocarril Belgrano* in Argentinien und mit dem Eisenbahnnetz von Bolivien verbunden ist. Die Eisenbahnstrecke ist auch mit dem Hafen von Antofagasta und Mejillones verbunden. [9]

Die Geschichte von FCAB begann im Jahr 1872, als die bolivianische Regierung der *Melbourne Clarke & Co* eine Konzession zum Bau einer Eisenbahnstrecke erteilte, welche das Nitratsalz aus dem Hinterland zu dem Hafen transportieren sollte, der damals bolivianischer Besitz war. Die Eisenbahngesellschaft wurde als *Antofagasta Nitrate & Railway Company* gegründet und begann mit dem Bau der Strecke im Jahr 1873. Die erste Teilstrecke eröffnete noch im selben Jahr mit Zügen, die von Maultieren gezogen wurden. Dampflokomotiven wurden 1876 eingeführt und 1877 erreichte die Bahn Calama. Im Jahr 1879 brach der Salpeterkrieg (1879-1884) zwischen Chile einerseits und Peru und Bolivien andererseits in den Gebieten *Región de Arica y Parinacota (XV)*, *Región de Tarapacá (II)* und *Región de Antofagasta (III)*, im heutigen Norden Chiles aus.

Die Eisenbahngesellschaft ging im Jahr 1887 in den Besitz der *Compañia de Huanchaca de Bolivia* über und die Strecke erreichte noch im selben Jahr die bolivianische Grenze bei Ollagüe. Die Bahngesellschaft wurde im Jahr 1888 unter dem Namen FCAB an der Börse in London notiert, wobei die Muttergesellschaft die Rechte zum Betrieb der Bahn während 15 Jahren behielt. Im Jahr 1889 erreichte die FCAB in Bolivien Uyuni und 1892 Oruro, die Endstation der Strecke mit einer Spurweite von 762 mm. In den nachfolgenden Jahren wurden Nebenbahnen hinzugebaut. Die FCAB tauschte bereits mit der von Norden nach Süden verlaufenden Meterspur-Strecke des *Nord-Eisenbahnnetzes* Güter aus (FERRONOR). Eine weitere Verbindung zu den Bahnstrecken aus Argentinien war vorgesehen, aus diesem Grund beschloss der FCAB-Vorstand von 1913 die durchgängige Umspurung der Bahnstrecke auf Meterspur. Im Jahr 1982 übernahm der Bergbaukonzern *Antofagasta plc* die Eisenbahngesellschaft. [10]

2.2.3 CMP: Compañía Minera del Pacífico

Die *Compañía Minera del Pacífico*, ein Unternehmen der CAP-Gruppe, ist der Hauptproduzent von Eisenerzpellets und anderen Eisenerzeugnissen an der amerikanischen Pazifikküste. Ihre Hauptgeschäftsfelder befinden sich in den Regionen Atacama (III) und Coquimbo (IV).

CMP ist der Besitzer und Betreiber von drei Eisenbahnstrecken. Die Nördlichste Eisenbahnstrecke befindet sich in der Region von Atacama, umfasst 14 km und erstreckt sich von der Mine Los Colorados bis zum Kilometrierungspunkt 765 des *Nord-Eisenbahnnetzes* von FERRONOR. In derselben Region befindet sich die 86 km lange Strecke zwischen der Mine El Algarrobo und den Pelletwerk Huasco. In der Region von Coquimbo befindet sich die 38 km lange Strecke von der Mine El Romeral bis zum Hafen von Guayacán, dieser ist der einzige Teil der Hauptstrecke des *Nord-Eisenbahnnetzes* welcher nicht im Besitz von FERRONOR ist.

2.2.4 SQM: Sociedad Química y Minera de Chile

Sociedad Química y Minera de Chile (SQM oder SOQUIMICH) ist ein privates Bergbauunternehmen, das sich mit der Gewinnung, Verarbeitung und Vermarktung von Kaliumnitrat und Spezialdüngern, Jod, Kalium und Lithium in Chile beschäftigt.

Es wurde im Jahr 1968 als eine *Sociedad Minera Mixta* gegründet. An dieser Art von Gesellschaften war der chilenische Staat mit mindestens 25 % des Aktienkapitals beteiligt. Bei SQM hatte CORFO (Staatlich) 37,5% und *Compañía Salitrera Anglo-Lautaro* (Privat) 62,5 % des Aktienkapitals. Im Jahr 1971 erwarb der Staat Chile über CORFO 100 % am Unternehmen. Zwischen 1983 und 1988 wurde es während der Militärdiktatur privatisiert. [11]

Die Eisenbahnstrecke von Tocopilla nach Pedro de Valdivia ist im Besitz von SQM. [12]

Im August 2015 wurde durch Unwetter die Eisenbahnstrecke so stark beschädigt, dass ein mittelfristiger Wiederaufbau nicht möglich erschien. SQM hat daher in ihrem Geschäftsbericht für September 2016 die Bahn im Wert von 33 Mio. USD abgeschrieben. [13]

3 Aktuelle Eisenbahninfrastruktur in Chile

Die folgende Analyse umfasst sowohl staatliche als auch private Eisenbahngesellschaften. Hier werden technische Daten für die Eisenbahnstrecken von Norden nach Süden dargestellt.

Die hier gesammelten Informationen stammen aus zwei Studien von LIBRA Ingenieros Consultores ([14], [15]) im Auftrag des chilenischen Verkehrsministeriums. Das allgemeine Ziel dieser Studien ist die Entwicklung von Strategien zur Förderung der Integration und Interoperabilität der Eisenbahnen.

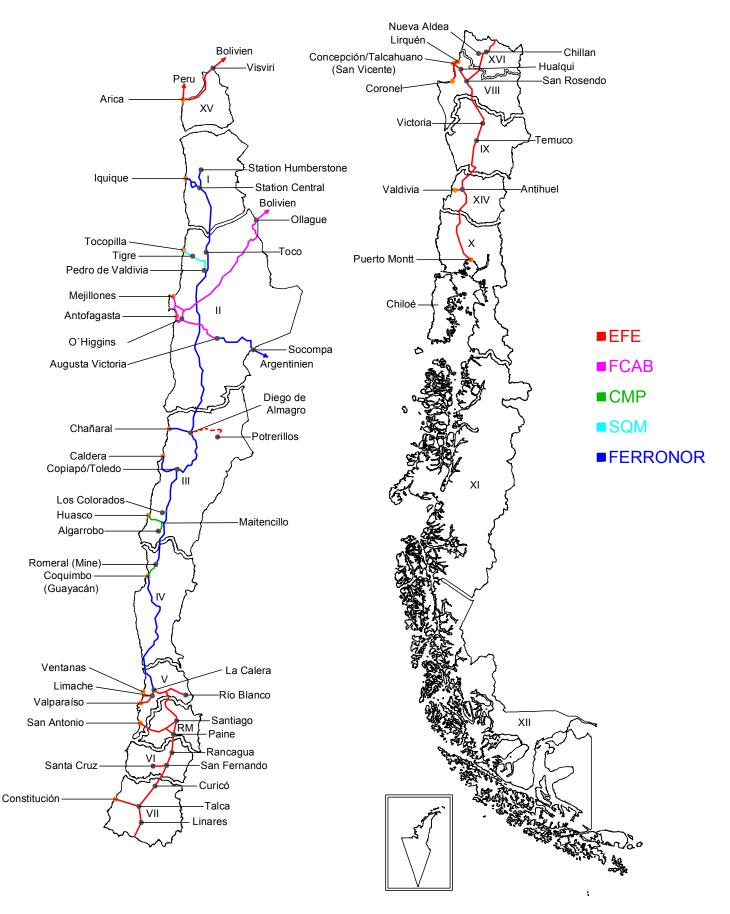


Abb. 1: Schienennetz und Eisenbahngesellschaften [16]

3.1 Eisenbahnstrecke von Arica nach Tacna

Die Eisenbahnstrecke von Arica nach Tacna ist eine internationale Strecke, die die Städte Tacna (Peru) und Arica (Chile) verbindet. Sie wurde im Jahr 1856 erbaut, als beide Städte zu Peru gehörten.

• Eigentümer: Regionalregierung von Tacna

Gesamtlänge: 62 km (12 km davon auf chilenischem Gebiet)

• Energieversorgung: nicht elektrifiziert

Spurweite: 1435 mmMaximale Neigung: 3,8 %

Metergewicht der Eisenbahnschienen: 30 kg/m

• Schwellenart: Holzschwellen 6"x 8"x 8'

3.2 Eisenbahnstrecke von Arica nach La Paz (EFE)

Die Eisenbahnstrecke von Arica nach La Paz ist eine internationale Strecke, die die Städte Arica und La Paz (Bolivien) verbindet. Sie wurde im Jahr 1913 im Rahmen der Vereinbarungen des Friedens- und Freundschaftsvertrags von 1904 mit Bolivien errichtet.

• Eigentümer: EFE (auf chilenischem Staatsgebiet)

• Gesamtlänge: 440 km (206 km davon auf chilenischem Staatsgebiet) [17]

• Energieversorgung: nicht elektrifiziert

• Spurweite: 1000 mm

Maximale Neigung: 6,2 %

• Metergewicht der Eisenbahnschienen:

* 40 kg/m von Aria bis Central und Puquios bis Visviri: 163,6 km

* 32 kg/m von Central bis Puquios: 42,7 km

Schwellenart:

* Holzschwellen 6"x 8"x 6' von Aria bis Central und Puquios bis Visviri: 163,6 km

* Stahlschwellen 6' von Central bis Puquios: 42,7 km

3.3 Eisenbahnstrecke von Tocopilla (SQM)

Die Eisenbahnstrecke von Tocopilla nach Toco wurde im Jahr 1890 von der *Anglo Chilean Nitrate & Railway Co.* gebaut, um Salpeter aus den verschiedenen Minen in der Gegend zu transportieren. Im Jahr 1927 begann den Bau der Strecke zwischen Tigre und Pedro de Valdivia. Die Strecke zwischen Tigre und Toco wurde im Jahr 1975 abgebaut.

Eigentümer: SQMGesamtlänge: 127 km

• Energieversorgung: nicht elektrifiziert

Spurweite: 1067 mmMaximale Neigung: 4,0 %

Metergewicht der Eisenbahnschienen:

* 40 kg/m von Tocopilla bis Tigre

* 30 kg/m von Tigre bis Pedro de Valdivia

• Schwellenart: Holzschwellen 6"x 9"x 6'

3.4 Eisenbahnstrecke von Antofagasta nach Bolivien (FCAB)

Das FCAB-Streckennetz besteht grundsätzlich aus zwei Strecken, die Strecke von Antofagasta nach Ollagüe an der Grenze zu Bolivien (441 km) und die Strecke von O'Higgins nach Augusta-Victoria, die sich mit der Strecke von Augusta-Victoria nach Socompa von FERRONOR verbindet.

Eigentümer: FCABGesamtlänge: 799 km

• Energieversorgung: nicht elektrifiziert

Spurweite: 1000 mmMaximale Neigung: 1,7 %

Metergewicht der Eisenbahnschienen: 30, 40 und 45 kg/m

• Schwellenart: Holzschwellen 6"x 9"x 6'

3.5 Eisenbahnstrecke von Potrerillos nach Chañaral (FERRONOR & CODELCO)

Diese Strecke die Diego de Almagro mit Puerto de Barquito (Chañaral) verbindet umfasst 64 km. Ein weiterer Abschnitt zwischen Diego de Almagro und Potrerillos ist 91 km lang und gehört CODELCO Chile (Staatlicher Bergbaukonzern, wird in Abb. 1 rot strichliert angezeigt). CODELCO hat FERRONOR mit dem Betrieb der Eisenbahnstrecke zwischen Potrerillos und Barquito (Chañaral) beauftragt.

Eigentümer: FERRONOR und CODELCO

• Gesamtlänge: 155 km

Energieversorgung: nicht elektrifiziert

Spurweite: 1000 mmMaximale Neigung: 2,9 %

• Metergewicht der Eisenbahnschienen: 30 kg/m

• Schwellenart: Holzschwellen 6"x 8"x 8'

3.6 Eisenbahnstrecke von Algarrobo nach Huasco (CMP)

Ist eine Eisenbahnstrecke die hauptsächlich für die Gewinnung von Eisenerzen aus den Minen El Algarrobo gebaut wurde.

Eigentümer: CMPGesamtlänge: 86 km

• Energieversorgung: nicht elektrifiziert

Spurweite: 1000 mmMaximale Neigung: 0,6 %

Metergewicht der Eisenbahnschienen: 50 kg/m

Schwellenart: Holzschwellen 6"x 9"x 6'

3.7 Eisenbahnstrecke von Los Colorados nach Kilometrierungspunkt 765 des Streckennetzes FERRONOR (CMP)

Ist eine Eisenbahnstrecke die hauptsächlich für die Gewinnung von Eisenerzen aus den Minen El Algarrobo gebaut wurde. Die Produktion aus der Mine Los Colorados, die El Algarrobo ersetzt hat, wird in Zügen von FERRONOR zum Hafen Huasco transportiert.

Eigentümer: CMPGesamtlänge: 14 km

• Energieversorgung: nicht elektrifiziert

Spurweite: 1000 mmMaximale Neigung: 0,6 %

Metergewicht der Eisenbahnschienen: 60 kg/m

• Schwellenart: Holzschwellen 6"x 9"x 6'

3.8 Eisenbahnstrecke von Romeral nach Guayacán (CMP)

Eisenbahnstrecke von der Mine El Romeral bis zum Hafen von Guayacán in Coquimbo.

Eigentümer: CMPGesamtlänge: 38 km

• Energieversorgung: nicht elektrifiziert

Spurweite: 1000 mmMaximale Neigung: 3,0 %

• Metergewicht der Eisenbahnschienen: 50 und 57 kg/m

• Schwellenart: Holzschwellen 6"x 9"x 6'

3.9 Ferrocarril del Norte (FERRONOR)

FERRONOR entstand aus dem alten Nord-Eisenbahnnetz von EFE, das wiederum seinen Ursprung in der Zusammenlegung verschiedener Eisenbahnen hatte, die in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts an EFE übertragen oder gebaut wurden.

Die Hauptstrecke von FERRONOR verläuft von La Calera (km 0,0) bis Iquique (km 1.880), obwohl sie auf einem 13 km langen Abschnitt zwischen Coquimbo und La Serena (km 492) unterbrochen ist (Eisenbahnstrecke von Romeral nach Guayacán, CMP). Ursprünglich hatte sie zahlreiche Nebenstrecken, von denen die meisten abgebaut wurden. Zurzeit sind nur noch die folgenden übriggeblieben:

- Llanos de Soto Maitencillo: 14 km (in Betrieb)
- Toledo Caldera: 72 km (kein Betrieb)
- Diego de Almagro Chañaral: 64 km (in Betrieb)
- Augusta-Victoria Socompa: 181 km (in Betrieb)
- Central Humberstone: 29 km (kein Betrieb)

Einige andere kurze Abschnitte der Hauptstrecke sind sporadisch genutzt, aber der größte Teil des Streckennetzes ist außer Betrieb.

- Gesamtlänge Hauptstrecke von La Calera bis Iquique: 1867 km
- Energieversorgung: nicht elektrifiziert
- Spurweite: 1000 mmMaximale Neigung: 3,5 %
- Metergewicht der Eisenbahnschienen: 25 bis 50 kg/m
- Schwellenart: Holzschwellen

Das Streckennetz von Ferronor hat eine Gesamtlänge von 2217 km von denen nur 374 km in Betrieb sind (ca. 17 % des Streckennetzes).

3.10 Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE)

3.10.1 Hauptstrecke

Das Streckennetz von EFE umfasst eine 1.254 km lange Hauptstrecke von Valparaíso (Puerto) bis Puerto Montt (La Paloma). Die Hauptstrecke wird in folgende Abschnitte unterteilt:

- Puerto Limache: 43 km lange zweigleisige Strecke, elektrifiziert mit 3000 V DC (die Abkürzung DC steht für *Direct Current* und bedeutet Gleichstrom).
- Limache Yungay (Santiago): 144 km eingleisige Strecke, nicht elektrifiziert, in der ausschließlich FEPASA im Güterverkehr tätig ist.
- Alameda (Santiago) Chillan: 398 km lange Strecke, elektrifiziert mit 3000 V DC.
- Chillan San Rosendo: 101 km eingleisige Strecke, elektrifiziert mit 3000 V DC.
- San Rosendo (Laja) Temuco: 192 km lange eingleisige Strecke elektrifiziert mit 3000 V DC.
- Temuco Puerto Montt: 376 km lange eingleisige Strecke, nicht elektrifiziert.

3.10.2 Bestehende Nebenstrecken:

- Alameda (Santiago) San Antonio: 110 km lange Strecke, nicht elektrifiziert.
- San Rosendo Talcahuano: 85 km lange Strecke, elektrifiziert mit 3000 V DC.
- San Pedro Ventanas: 45 km lange Strecke, nicht elektrifiziert.
- Llay Lay Río Blanco: 86 km lange Strecke, nicht elektrifiziert.
- Paine Talagante: 25 km lange Strecke, nicht elektrifiziert.
- San Fernando Santa Cruz: 36 km lange Strecke, nicht elektrifiziert.
- Talca Constitución: 88 km lange Strecke, nicht elektrifiziert.
- Rucapequén Nueva Aldea: 19 km lange Strecke, nicht elektrifiziert.
- Concepción Coronel: 29 km lange Strecke, elektrifiziert mit 3000 V DC.
- Antilhue Valdivia: 28 km lange Strecke, nicht elektrifiziert.

4 Einteilung des Schienenverkehrs nach Betriebsform

Um das chilenische Eisenbahnsystem zu analysieren, wird es nach Betrieb in Güter- und Personenverkehr unterteilt. Um Bezugspunkte zu haben, wird weiters das Eisenbahnsystem von Chile mit den von anderen Ländern verglichen.

Das Eisenbahnnetz wird in *Nord* und *Süd* geteilt. Das *Nord-Eisenbahnnetz* ist in Privatbesitz (mit Ausnahme der Eisenbahnstrecke Arica-La Paz) und wird privat betrieben. Das *Nord-Eisenbahnnetz* bietet nur Güterverkehr an, mit Ausnahme der Eisenbahnstrecke von Arica nach Tacna. Das *Süd-Eisenbahnnetz* hingegen ist im Besitz von EFE und wird sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr betrieben.

4.1 Güterverkehr auf der Schiene

Im Norden des Landes, gehören die Gleise großteils privaten Betreibern und sind nur für den Gütertransport in Verbindung mit der für die Region charakteristischen Minenindustrie bestimmt. Mehrere Unternehmen der Branche sind Eigentümer der Eisenbahnstrecken, die in West-Ost Richtung durch das Land verlaufen, während FERRONOR im Besitz der Eisenbahnstrecken die Nord-Süd Richtung verlaufen. Letztere Gesellschaft ist für die meisten Strecken verantwortlich und verbindet die Produktionssektoren mit den Häfen. Das Süd-Eisenbahnnetz ist im Besitz von EFE und wird von den Konzessionsgesellschaften FEPASA und TRANSAP betrieben.

Folgende Tabelle zeigt eine Zusammenfassung der Merkmale und der Eigentumsverhältnisse des Streckennetzes.

Netz	Region	Detail	Transportierte Fracht (Mio. Tonnen pro Jahr)	Streckenki- lometer	Betreiber	Kommentare
	XV	Arica – Visviri (La Paz)		205	FCALP	Öffentliches Strecken- netz, betrieben von EFE
Nord	I bis IV	FERRONOR, FCAB, Neben- bahnen	17,15	3030	Pirazzoli; Antofagasta PLC; SQM; CMP; CODELCO	Privates Streckennetz mit privaten Betreibern
Süd	V bis X	FEPASA, TRANSAP	10,25	1729	FEPASA; TRANSAP	Öffentliches Streckennetz mit privaten Betreibern + EFE nach Abschnitt

Tab. 1: Merkmale des Schienengüterverkehrs von Chile (Jahr 2016) [18]

Die Länge des Eisenbahnnetzes mit kommerziellem Angebot betrug bis zum Jahr 2016 4.032 Kilometer, was 72,6 % der Gesamtlänge des in diesem Jahr landesweit befahrbaren Eisenbahnnetzes entspricht. [19]

In Chile werden drei Arten von Häfen unterschieden, staatliche Häfen zur öffentlichen Nutzung, private Häfen zur öffentlichen Nutzung und private Häfen zur privaten Nutzung. Staatliche Häfen zur öffentlichen Nutzung sind juristische Personen des öffentlichen Rechts des Staates, mit eigenem Vermögen auf unbestimmte Zeit die durch das Ministerium für Verkehr und Telekommunikation (MTT) verwaltet werden. Private Häfen zur öffentlichen Nutzung arbeiten in ähnlicher Weise wie die staatlichen Häfen, aber sie verwalten und betreiben ihre Infrastruktur im Rahmen einer Konzession. Sie sind in ihrem Handeln autonom, richten sich nach kommerziellen Kriterien und werden von den maritimen Behörden in den Bereichen Sicherheit und Umwelt geregelt. Private Häfen zur privaten Nutzung entsprechen denen, die Dienstleistungen für ein bestimmtes Unternehmen erbringen. Die Existenz dieser Art von Hafen ist an die Arbeit des Unternehmens gebunden. [20]

Wie in Abb. 2 dargestellt, haben 52 % der Güterverkehr Zugfahrten einen privaten Hafen als Ziel- oder Anfangspunkt, während der verbleibende Prozentsatz, Hin- und Abfahrten von staatlichen Häfen betrifft

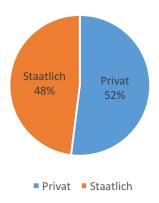


Abb. 2: Anteil des Schienengüterverkehrs nach Besitzstruktur des Hafens

Der Anteil der Eisenbahn im Güterverkehr ist für die wichtigsten Häfen von Chile in Abb. 3 ersichtlich. Die geographische Lage dieser Häfen wird in Abb. 1 dargestellt.

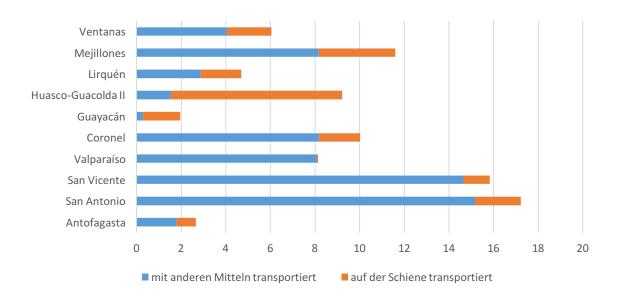


Abb. 3: Pro Hafen transportierte Mio. Tonnen an Gütern [21] [22]

FEPASA und TRANSAP sind die Konzessionsgesellschaften, die für den Betrieb des *Süd-Eisenbahnnetzes* zuständig sind. Beide Unternehmen widmen sich der Beförderung von Gütern, obwohl ihr Gesamtvolumen einen kleineren Anteil der insgesamt transportierten Güter ausmacht, die hauptsächlich auf der Straße transportiert werden.

Die Eisenbahn wird hauptsächlich für den Transport von Massen- und Schwergut eigesetzt bei denen keine hohen Anforderungen der besonderen Vorsicht an den Güterumschlag gestellt werden. Ein großer Anteil (70 %) der transportierten Güter kommt aus der Forstwirtschaft, der Industrie und dem Bergbau (z.B. Zellulose, Klinker und Kupfer). Unter flüssigen Massengütern wird mit der Eisenbahn hauptsächlich Schwefelsäure transportiert. Massenstückgut und Containergut machen 15 % der transportierten Fracht aus. In Abb. 4 wird die Art der auf der Schiene transportierten Fracht dargestellt (Daten aus EFE, FERRONOR, FCAB und CMP).

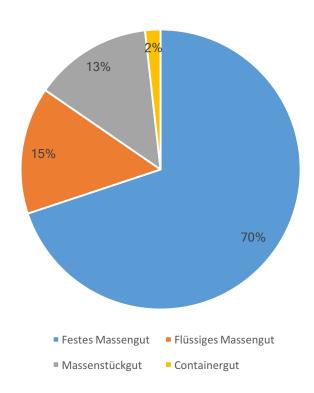


Abb. 4: Art der auf der Schiene transportierten Frachten im Jahr 2018 [23]

Ein häufig verwendeter Indikator, um die Situation in verschiedenen Ländern zu vergleichen, ist der *Modal Split*. Dieser Indikator wird definiert als der Prozentanteil jedes Verkehrszweiges am Gesamtverkehr zu Lande in Tonnenkilometern. Der *Modal Split* umfasst den Güterverkehr auf der Straße, der Schiene und den Binnenwasserwegen. Der Güterverkehr auf der Straße wird anhand der Bewegung sämtlicher im Meldeland registrierten Fahrzeuge ermittelt. Der Güterverkehr auf Schiene und Binnenwasserwegen wird anhand von Bewegungen innerhalb des Staatsgebiets, unabhängig von der Nationalität des Fahrzeugs oder Schiffs, ermittelt, aber es gibt je nach Land teilweise Abweichungen von dieser Definition. [24]

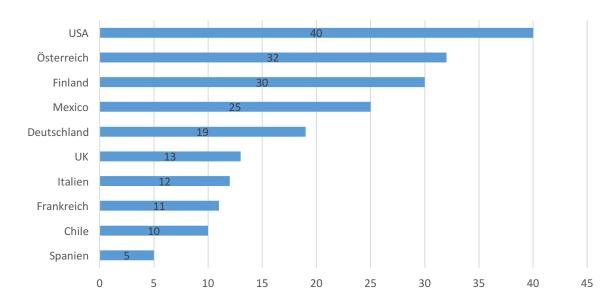


Abb. 5: Anteil des Güterverkehrs (Tonnenkilometern) auf der Schiene in % (Jahr 2013) [24] [18]

Aus Abb. 5 kann entnommen werden, dass in Chile etwa 10 % des gesamten Güterverkehrs in Tonnenkilometer auf der Schiene abgewickelt wird. Der Vergleich zwischen den Ländern ermöglicht, ein Ziel festzulegen, jedoch hängt der Anteil des Güterverkehrs auf der Schiene von einer Vielzahl an komplexen Faktoren ab, wie z.B. die geographische Beschaffenheit des Territoriums oder die Entwicklungsgeschichte des Eisenbahnverkehrs in jedem Land.

Die Staatliche Eisenbahngesellschaft (EFE) hat sich in ihrem Strategieplan das Ziel gesetzt, dass 20 % der transportierten Güter auf die Schiene kommen. [18]

4.2 Personenverkehr auf der Schiene

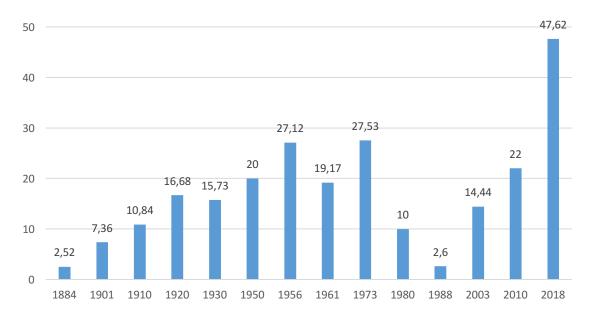


Abb. 6: Transportierte Passagiere von EFE in Millionen pro Jahr (1884 [25]; 1901-1920 [26]; 1930 [27]; 1950-1988 [28]; 2003 [29]; 2010 [30]; 2018 [6])

Die historische Entwicklung des Personenverkehrs von EFE wird in Abb. 6 dargestellt. In der Mitte des 20. Jahrhunderts ist die Nachfrage, sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr, aufgrund zunehmender Konkurrenz durch den Straßenverkehr, zurückgegangen. In den 1950er Jahren ist das Unternehmen zahlungsunfähig geworden.

Der Beginn der Diktatur im Jahr 1973 führte zu administrativen Einschnitten innerhalb des Unternehmens und zu den damaligen Wirtschaftsreformen, wie z.B. dem Abbau der Belegschaft von 25.897 Mitarbeitern im Jahr 1973 auf 6.378 im Jahr 1989. Mitte der 1970er Jahre, nach genannter staatlicher Vorgabe, begann die EFE mit der Politik der Selbstfinanzierung, die eine völlige Tariffreiheit (bis zu diesem Zeitpunkt hat der Staat die Tarife für Personen- und Güterverkehr festgelegt) und die Abschaffung der Steuerbeiträge einschloss. Die Abschaffung der weniger rentablen Personenverkehrsdienste, die Verringerung der Zahl der Beschäftigten und der Verkauf von Vermögenswerten der EFE Gesellschaft konnte jedoch nicht die Krise, in der sich das Unternehmen befand, lösen.

Darüber hinaus gab es zwischen den 1980er und 1990er Jahren keine Steuerbeiträge. Dadurch kam es zur Verwahrlosung und fehlender Pflege und somit zu einer starken Beschädigung der nationalen Eisenbahninfrastruktur. [28]



Abb. 7: Personenverkehr Streckennetz EFE

Die Politik der Selbstfinanzierung endete mit Ausrufung der demokratischen Republik im Jahr 1990. EFE ist derzeit Besitzer des *Süd-Eisenbahnnetzes* und bietet außerdem Personenverkehr in Valparaíso und von Santiago Richtung Süden an (siehe Abb. 7). Das Unternehmen hat drei operative Tochtergesellschaften mit jeweils eigenem Rollmaterial, die mit einer *Holdingstruktur* arbeiten. Eine *Holdingstruktur* ist eine Spezielle Form der Geschäftsbereichs- oder Spartenorganisation, bei der unterhalb einer Obergesellschaft (*Holding*), in diesem Fall *Grupo EFE*, auf der zweiten hierarchischen Ebene die Geschäftsbereiche der Sparten (Tochtergesellschaften) als gesellschaftsrechtlich selbstständige organisatorische Einheiten tätig sind. [31]

• *Metro de Valparaíso*:

Ist ein Verkehrssystem der chilenischen Stadt Valparaíso. Es erschließt einen großen Teil des Ballungsgebiets *Gran Valparaíso* und wird von *Metro Regional de Valparaíso* verwaltet, einer Tochtergesellschaft des staatlichen Bahnunternehmens EFE. Die Metro fährt auf der Eisenbahnstrecke des Güterverkehrs vom Hafen Valparaíso nach Santiago im urbanen Bereich der Städte Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué, Villa Alemana und Limache. Für den Betrieb der *Metro de Valparaíso* wurde die Strecke zweigleisig ausgebaut und mit einem neuen Fahrleitungssystem ausgestattet. Der Rest der Strecke zwischen Santiago und Limache ist eingleisig und nicht mehr elektrifiziert. [32] *Metro de Valparaíso* hat ein finanzielles Gleichgewicht erreicht (also ist jederzeit in der Lage, ihren Zahlungsverpflichtungen nachzukommen) und die Akzeptanz der Passagiere ist hoch. [18]

• Tren Central:

Tren Central ist eine Tochtergesellschaft von EFE und wurde im Jahr 1995 gegründet. Sie ist für den Personenverkehr in der Zentral-Süd-Zone von Chiles (Regionen RM, VI, VII und XVI) und den Betrieb von Güterverkehr auf den Eisenbahnstrecken zwischen Ventanas und Chillán, Los Andes-Río Blanco, Santiago-San Antonio, Paine-Talagante und Talca-Constitución zuständig. Das Unternehmen bietet Nahverkehrszüge wie MetroTren Nos, MetroTren Rancagua und Buscarril Talca-Constitución sowie Fernverkehrszüge von Santiago nach Chillán an. Nur in der Sommersaison und an langen Wochenenden werden Fernverkehrszüge von Santiago bis Temuco angeboten. [33]

• FESUR:

Ferrocarriles del Sur S.A. (FESUR S.A.) ist eine Tochtergesellschaft von EFE, die für die Personenverkehrsdienste Biotrén, Corto Laja (Region Biobío VIII) und Regional Victoria-Temuco (in der Region Araucanía IX). Weiters ist sie für die Verwaltung des Eisenbahnnetzes zwischen den Regionen Ñuble (XVI) und Los Lagos (X) zuständig. [34]

Folgende Tabelle zeigt eine Zusammenfassung dieser Dienste, unterteilt nach Region und Betreiber.

Region	Name	Reisende im Jahr 2018	Kilometer Gleise	Betreiber
V	Limache - Puerto	20.656.327	43	Metro Valparaíso
RM	Metrotren NOS	19.358.653	20	Tren Central
RM-VI	Metrotren Rancagua	1.494.568	82	Tren Central
RM-XVI	TERRASUR: Santiago-Chillán	241.273	398	Tren Central
VII	BUSCARRIL: Talca - Constitución	54.657	88	Tren Central
VIII	BIOTREN: Talcahuano-Hualqui Concepción-Coronel	4.794.158	65	FESUR
VIII	Laja (San Rosendo) - Talcahuano	562.115	87	FESUR
IX	Victoria - Temuco	482.245	67	FESUR

Tab. 2: Merkmale des Passagiernetzes von Chile im Jahr 2018 [35] [36] [37]

Die Entwicklung der Zahl der beförderten Passagiere, gemessen an Millionen von beförderten Fahrgästen pro Jahr, zeigte bis 2015 einen Abfall (siehe Abb. 8), der sich vor allem durch den Rückgang des Angebotes von den Tochtergesellschaften *Tren Central* und *Metro Valparaíso* erklärt. Der Rückgang des Angebotes von *Metro Valparaíso* ist durch die Unwetterschäden von 2015 verursacht. Im Fall von *Tren Central*, ist dieser Rückgang Folge der Bauarbeiten für das Projekt *Metrotren Rancagua*. Im Jahr 2016 fand die Wiederaufnahme des *Biotren* statt. Im Jahr 2017 nimmt die Zahl der durch den *Biotren* transportierten Fahrgästen weiter zu. Die Inbetriebnahme von *Metrotren Nos* und der Rückkehr von *Metrotren Rancagua* fand ebenfalls 2017 statt. Im Jahr 2018 hat *Metrotren Nos* 19,3 Millionen Fahrgäste transportiert, mit einem jährlichen Wachstum von 138 % auf dieser Strecke. Die Gesamtzahl der transportierten Passagiere im Jahr 2018 nahm um 43 % auf 47,6 Millionen zu. [6]

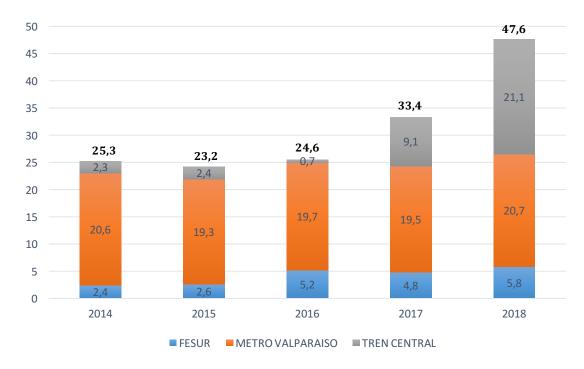


Abb. 8: Millionen transportierte Fahrgäste pro Betreiber und Jahr [6]

Um die Situation in verschiedenen Ländern zu vergleichen, wird der *Modal Split* des Personenverkehrs dargestellt, er ist definiert als der prozentuale Anteil der einzelnen Verkehrsträger am gesamten Landverkehr, ausgedrückt in Personenkilometern (pkm). Er basiert auf dem Transport mit Personenwagen, Bussen und Zügen. Alle Daten basierend auf den Bewegungen auf dem nationalen Territorium, unabhängig von der Nationalität des Fahrzeugs. [38]

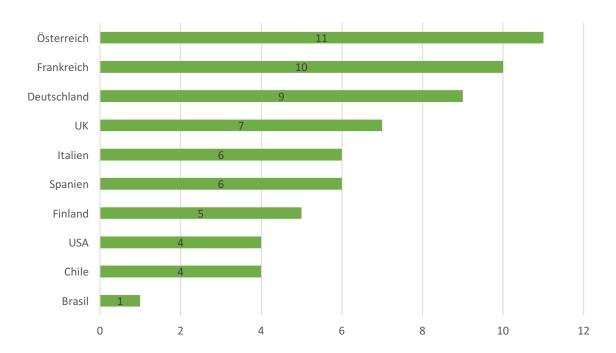


Abb. 9: Anteil des Personenverkehrs (in Personenkilometern) auf der Schiene in % (Jahr 2012) [39]

5 Aktuelle Eisenbahnprojekte in Chile

Die chilenische Industriekammer für Bauwesen (*Cámara Chilena de la Construcción*) ist ein Verband der Bauunternehmer, der sich für die Entwicklung und Förderung der Bautätigkeit des Landes einsetzt. [40] Er wird als einer der einflussreichsten Verbände in Chile angesehen. [41] Im Jahr 2017 veröffentlichte die chilenische Industriekammer für Bauwesen eine Zusammenfassung aller nationalen Infrastrukturprojekte, die für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit des Landes entscheidend sein könnten. Dazu gehören auch Eisenbahnprojekte, wie in Tab. 3 dargestellt.

Projekt	Geschätzte Kos- ten in Mio. US- Dollar	Ziel	
Schnellzug zwischen Santiago und Valparaíso	2.450	Verbindung von Gran Valparaíso mit der Metropolregion	
Erweiterung der regionalen U-Bahn von Valparaíso	1.459	Erweiterung des derzeitigen U-Bahn-Netz auf die Gemeinden Calera und Concón.	
Straßenbahn San Clemente - Talca - Maule	235	Verbesserung des öffentlichen Verkehrs in diesem Sektor	
Wiederaufbau der Strecke Chillán – Termen von Chillán	156	Revitalisierung des aktuellen Eisenbahnprojekts	
Untergrundbahn Concepción Biometro	223	Intensivierung der Zugnutzung	
Nördlicher Eisenbahnzugang nach Concepción	328	Optimierung des Güter- und Personenver- kehrs zwischen Concepción und Chillán	
Bahnhof für Los Angeles	-	Verbesserung der lokalen Konnektivität und Integration des Güterverkehrs	
Stadtbahnsystem für Temuco	105	Effiziente Transportalternative	

Tab. 3: Von der chilenischen Industriekammer für Bauwesen ausgewählte Eisenbahnprojekte.

5.1 Projekt: Tren Santiago-Valparaiso

Für das Projekt einer Bahnverbindung zwischen Santiago und Valparaíso gibt es derzeit zwei private Unternehmen, die daran interessiert sind in dieses Projekt zu investieren: das Unternehmen TVS (*Tren Valparaíso-Santiago*) und das Konsortium, das aus den Unternehmen *Agunsa, Fomento de Construcciones y Contratas* (FCC) und *Talgo* besteht. Jedes Projekt bietet unterschiedliche Trassenverläufe sowie die Kosten für die Anschubfinanzierung und die Preise der Zugfahrkarten an. [42]

Der für dieses Projekt zuständige Ausschuss wird sich aus zwei Vertretern des Ministeriums für öffentliche Bauten (MOP), zwei Vertretern des Ministeriums für Verkehr und Telekommunikation (MTT) und zwei Vertretern der staatlichen Eisenbahngesellschaft (EFE), sowie einem internationalen Berater zusammensetzen, der für die Bewertung und den Vergleich der beiden Vorschläge zuständig sein wird, um zu entscheiden, welcher der beiden Vorschläge in der Phase der Planung und der anschließenden internationalen Ausschreibung für den Bau und den Betrieb umgesetzt werden soll. [43] Eine Entscheidung darüber ist bis Mitte des Jahres 2020 zu erwarten. [44]

In dieser Arbeit wir das Projekt von TVS dargestellt. Die hier gesammelten Informationen stammen aus der Studie, die von TVS durchgeführt wurde. [39] Dieses Projekt ist eine völlig neue zweigleisige Strecke für einen kombinierten Betrieb von Güter- und Personenzügen, welche an ihren

Enden an die bestehenden Gleise der staatlichen Eisenbahngesellschaft und die Hafenverbindungen angeschlossen wird. Dabei handelt es sich um ein Hochgeschwindigkeitsinfrastrukturprojekt, der Valparaíso und Viña del Mar in 45 bzw. 39 Minuten mit Santiago verbindet und die derzeitige effektive Reisezeit zwischen den beiden Städten praktisch halbiert. TVS bietet auch die Infrastruktur für den Güterverkehr von und zu den Häfen von Valparaíso und San Antonio an.

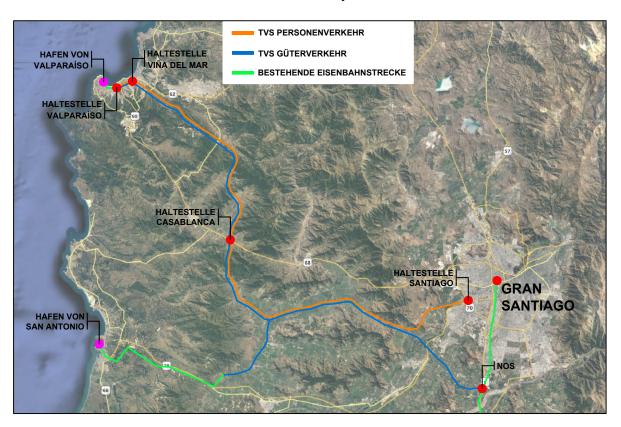


Abb. 10: Eisenbahnstrecke TVS

5.1.1 Gesetzliche Grundlagen für Bau, Instandhaltung und Betrieb der Eisenbahnstrecke

Das TVS-Konsortium wird durch das Ministerium für Verkehr und Telekommunikation (MTT) in eine staatliche regulierte und überwachte Gesellschaft umgewandelt. Das TVS betreibt keinen Frachttransport, es baut nur die Infrastruktur auf (Eisenbahninfrastrukturunternehmen). Das TVS-Eisenbahnnetz basiert laut LGF (Allgemeines Eisenbahngesetz von Chile) auf einem offenen Eisenbahnregime *Open Access*, bei dem die Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) im Güterverkehr gemäß den MTT-Bestimmungen im Wettbewerb durch das Eisenbahnnetz verkehren. Im Personenverkehr übernimmt TVS die Rolle von einem EVU und EIU. TVS baut die Infrastruktur und kauft das rollende Material. Außerdem ist TVS verantwortlich für den Betrieb und die Instandhaltung der Strecke.

5.1.2 Geografisches Umfeld des TVS-Projekts

Die zentrale Zone Chiles, auch Zentralmakrozone genannt, mit ihren Häfen in der Region von Valparaíso, konzentriert mehr als 45 % des Exports des Landes. Die wichtigsten Häfen der Region sind San Antonio, Valparaíso und Ventanas, diese drei Häfen gehören auch zu den wichtigsten in Chile und dem Südpazifik.

Valparaíso hat ein Altstadtviertel, das zum Weltkulturerbe erklärt wurde und ist das wichtigste touristische Zentrum des chilenischen Zentralgebiets. In der Region von Valparaíso finden Hafenaktivitäten, Tourismus und Kultur statt. Außerdem befindet sich hier der Nationalkongress (chilenische Legislative) und der Kreuzfahrt-Hafenterminal.

San Antonio ist der Hafen mit dem größten Containerumschlag in Chile und befindet sich im Prozess der Erweiterung zu einem Großhafen. Die Verbindung der drei wichtigsten Häfen und der Region von Valparaíso mit Santiago erfolgt hauptsächlich über den Straßenverkehr, und zwar über drei Autobahnen: die Route 78, die Route 68 und die Route 60, die von einer Konzessionsgesellschaft betrieben werden. Die Straßenverbindungen zwischen der Hauptstadt und den Häfen sind ca. 120 km lang und weisen einen zunehmenden Verkehr auf, der zu Überlastungen besonders zu Spitzenzeiten und an Wochenenden führt.

Das Eisenbahnsystem, das den Hafen von San Antonio und den Hafen von Valparaíso mit Santiago verbindet, ist mit dem Straßenverkehr nicht wettbewerbsfähig. Die Eisenbahnstrecke hat derzeit eine niedrige Betriebsgeschwindigkeit, eine längere Strecke und niedrige Sicherheitsstandards. Die bestehende Eisenbahnstrecke transportiert einen kleinen Anteil der vom Hafen transportierten Güter wie in Abb. 3 ersichtlich ist (12 % in San Antonio und weniger als 1 % im Hafen von Valparaíso).

5.1.3 Trassierung und Haltepunkte

So wie in Abb. 10 dargestellt, ermöglicht diese Trassierung den Betrieb eines Hochgeschwindigkeitszuges mit einer maximalen Steigung von 1,5 %, was auch den Betrieb von Güterzügen ermöglicht. Die Strecke ist 126,7 km lang und besteht aus einer zweigleisigen Strecke im Mischverkehr (Personen- und Güterverkehr). Die Trassierung ermöglicht eine Verbindung mit zwei bestehenden Strecken, die für den Güterverkehr verwendet werden (43 zusätzliche Kilometer). Die Strecke ist für den Personenverkehr mit einer Projektierungsgeschwindigkeit von 220 km/h ausgelegt und im Güterverkehr sind 100 km/h als Projektierungsgeschwindigkeit geplant. Die Betriebsgeschwindigkeiten sind mit 200 km/h im Personenverkehr und 85 km/h im Güterverkehr vorgesehen.

Die Strecke hat 4 Haltepunkte:

- Valparaíso Angrenzend an den Baron's Kai
- Viña del Mar Plaza Viña
- Casablanca Westlich der Zapata Mautstelle auf der Route 68
- Santiago Angrenzend an die U-Bahn-Station der Linie 5 und die Umsteigestation Del Sol.

5.1.4 Wesentliche Baumaßnahmen

- 126,7 km lange zweigleisige Strecke für den Mischverkehr und 43,0 km zweigleisige Strecke für den Güterverkehr.
- 16 zweigleisige Tunnel mit einer Gesamtlänge von 25,46 km, von denen 7,36 km dazu dienen die innerstädtische Strecke zwischen Viña del Mar und Valparaíso zu führen, die anderen sind jeweils nicht mehr als 4,7 km lang.
- Kunstbauten für sieben Viadukte, Gesamtlänge von 1.700 m bei 13 Brücken, 600 m bei 24 Überführungen und 1.165 m bei 33 Unterführungen, Stützmauern, verstärkte Erdmauern sowie Entwässerungs- und Sanierungsarbeiten. Es werden auch Fußgängerbrücken gebaut.

5.1.5 Technische Aspekte der Hochgeschwindigkeitstrecke

- Projektierungsgeschwindigkeit: 220 km/h
- Betriebsgeschwindigkeit: 200 km/h
- Maximale Steigung: 1,5 % (maximal empfohlen für den Gütertransport).
- Traktionsenergie-Versorgungssystem: Diesel für den Güterverkehr und elektrisch für den Personenverkehr.
- Zugbeeinflussungssystem: ETCS (European Train Control System) und ERTMS (European Rail Traffic Management System).
- Rollmaterial: 12 Alstom-Züge des Typs Coradia Stream Regional Trains mit je 8 Wagen (als Referenz).

6 Resümee

Eine lange und schmale Geografie wie die chilenische scheint für die Entwicklung der Eisenbahn vorteilhaft zu sein. Allerdings hat dieser Verkehrssektor im Laufe der Geschichte eine unregelmäßige Entwicklung erfahren, die sich durch unterschiedliche Faktoren begründet. Das Eisenbahnnetz wird in ein *Nord-* und *Süd-Eisenbahnnetz* geteilt. Das *Nord-Eisenbahnnetz* ist in Privatbesitz (mit Ausnahme der Eisenbahnstrecke Arica–La Paz) und bietet nur Güterverkehr an. Das *Süd-Eisenbahnnetz* ist hingegen in Staatsbesitz (EFE) und wird sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr betrieben.

Die Entwicklung des *Nord-Eisenbahnnetzes* ist stark durch den Bergbausektor beeinflusst. Aus den in dieser Arbeit gesammelten Informationen ist ersichtlich, dass die Eisenbahn keinen wesentlichen Anteil am Güterverkehr hat. Hier existiert ein Verbesserungspotential, insbesondere beim Schwerguttransport, bei dem die Eisenbahn gegenüber dem Straßenverkehr verschiedene Vorteile haben könnte.

Unter Berücksichtigung der chilenischen Demographie, die zeigt, dass der Großteil der Bevölkerung in den Regionen V bis X lebt, ist das *Süd-Eisenbahnnetz* das Zielgebiet für die Entwicklung des Personenverkehrs. Wie in Abb. 8 ersichtlich, gibt es einen Anstieg der Zahl der beförderten Passagiere in den letzten Jahren, der sich hauptsächlich durch die Inbetriebnahme von neuen Eisenbahnstrecken und Verbesserungen der bereits angebotenen Leistungen ergibt. Dennoch ist der Anteil der Eisenbahn im Personenverkehr im Vergleich zu anderen Ländern gering (siehe Abb. 9).

Derzeit gibt es mehrere Eisenbahnprojekte, speziell für den Personenverkehr, die genau analysiert werden müssen, um der Bevölkerung das bestmögliche Verkehrssystem anzubieten. Seit Ende der 1990er Jahre gibt es Projekte für die Eisenbahnverbindung zwischen den Städten Santiago und Valparaíso. Das in Kapitel 5 dargestellte Projekt ist eines von diesen und könnte Mitte 2020 grünes Licht erhalten.

7 Literaturverzeichnis

- [1] Gob.cl, "Gobierno de Chile," [Online]. Available: https://www.gob.cl/nuestro-pais/.
- [2] INE, "Censo 2017," [Online]. Available: https://www.censo2017.cl/.
- [3] OEC, "The Observatory of Economic Complexity," 2017. [Online]. Available: https://oec.world/es/profile/country/chl/.
- [4] M. P. Alliende Edwards, Historia del ferrocarril en Chile, Santiago, 1993.
- [5] E. Vargas, "Amigos del tren," [Online]. Available: https://www.amigosdeltren.cl/historia-del-fc-de-ancud-a-castro. [Zugriff am 2020].
- [6] EFE, "Memoria Anual," 2018. [Online]. Available: http://www.efe.cl/empresa/transparencia-activa/memorias-anuales.
- [7] EFE, "Plan Maestro 2014-2020," 2014. [Online]. Available: http://www.efe.cl/descargas/empresa/documentos/Libro_EFE.pdf.
- [8] Webseite Ferronor, "Ferronor," [Online]. Available: http://www.ferronor.cl/empresa.html.
- [9] https://www.fcab.cl, "FCAB," [Online].
- [10] Wikipedia, "https://de.wikipedia.org/wiki/Ferrocarril_de_Antofagasta_a_Bolivia#Geschichte," [Online].
- [11] SQM, "SQM," [Online]. Available: https://www.sqm.com/acerca-de-sqm/informacion-corporativa/nuestra-historia/.
- [12] MTT, "ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DEL MODO DE TRANSPORTE FERROVIARIO".
- [13] SQM, "Sociedad Química y Minera," 30 09 2016. [Online]. Available: https://www.sqm.com/wp-content/uploads/2018/04/PR_3Q16_ing_FINAL.pdf.

- [14] Libra Ingenieros Consultores, "ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DEL MODO DE TRANSPORTE FERROVIARIO," 2007.
- [15] Libra Ingenieros Consultores, "ANÁLISIS DEL TRANSPORTE FERROVIARIO DE CARGA," 11 2011. [Online]. Available: http://www.subtrans.cl/subtrans/doc/IF-AnalisisTransporteCargaFFCC.pdf.
- [16] www.amigosdeltren.cl, "Gran mapa ferroviario de Chile," [Online]. Available: https://www.amigosdeltren.cl/gran-mapa-ferroviario-de-chile.
- [17] FCALP Homepage, "Ferrocarril Arica La Paz," [Online]. Available: http://www.fcalp.cl/.
- [18] CCHC, "Camara chilena de la construcción," 2018. [Online]. Available: https://www.cchc.cl/2018/icd-ferrocarriles.
- [19] Observatorio Logístico, 2016. [Online]. Available: https://datos.observatoriologistico.cl/dataviews/236350/longitud-de-red-ferroviaria/.
- [20] CITRA, "Dirección de Planeamiento MOP," 2010. [Online]. Available: http://www.dirplan.cl/centrodedocumentacion/Documents/Estudios/Desarrollados/2010/Estudio_Estrategico_Nacional_Accesibilidad_y_Logistica_Portuaria/Cap_3_Sistema_Portuario_Nacional.pdf
- [21] Observatorio Logístico, "Toneladas Transportadas en Ferrocarril, Puertos de Chile," 2018. [Online]. Available: https://datos.observatoriologistico.cl/dataviews/232126/toneladas-transportadas-enferrocarril-puertos-de-chile/.
- [22] Observatorio Logístico, "Toneladas, Terminales Estatales de Chile," 2018. [Online]. Available: https://datos.observatoriologistico.cl/dataviews/241076/toneladas-terminales-estatales-dechile/.
- [23] Observatorio Logístico, 2018. [Online]. Available: https://datos.observatoriologistico.cl/dataviews/226388/toneladas-transportadas-en-ferrocarril-por-tipo-de-carga/.
- [24] EUROSTAT, "Modal split of freight transport," 2013. [Online]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/t2020_rk320/default/bar?lang=en.
- [25] S. N. Olaechea, Los Ferrocarriles del Estado, Santiago de Chile, 1910.
- [26] S. P. Vallejos, Historia de los ferrocarriles de Chile, 1986, p. 59.
- [27] Ferrocarriles del Estado, Cuadragesima septima Memoria, Santiago de Chile, 1930.
- [28] V. M. L. Donoso, "La decadencia del ferrocarril en la red centro sur de Chile (1950-1990)," [Online]. Available: https://interescuelasmardelplata.files.wordpress.com/2017/09/76-donoso.pdf.
- [29] EFE, "Memoria Anual," 2003. [Online]. Available: http://www.efe.cl/empresa/transparencia-activa/memorias-anuales?page=1.
- [30] EFE, "Memoria Anual," 2010. [Online]. Available: http://www.efe.cl/empresa/transparencia-activa/memorias-anuales?page=1.
- [31] P. D. G. Schewe, "wirtschaftslexikon.gabler.de," [Online]. Available: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/holdingstruktur-32750. [Zugriff am 28 April 2020].
- [32] Wikipedia, "Metro Valparaíso," [Online]. Available: https://de.wikipedia.org/wiki/Metro_Valpara%C3%ADso.
- [33] Tren Central, "Homepage," [Online]. Available: https://www.trencentral.cl/historia.
- [34] FESUR, "Homepage," [Online]. Available: http://www.fesur.cl/empresa/.
- [35] Metro Valparaíso, "Memoria Anual," 2018. [Online]. Available: https://www.metrovalparaiso.cl/wpcontent/uploads/2019/05/Memoria-Anual-2018.pdf.
- [36] Tren Central, "Memoria Anual," 2018. [Online]. Available: https://www.trencentral.cl/wp-content/uploads/2019/06/MEMORIA-ANUAL-2018.pdf.
- [37] FESUR, "Memoria Anual," 2018. [Online]. Available: http://www.fesur.cl/transparencia/.
- [38] EUROSTAT, "Eurostat Statistics Explained," [Online]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Modal_split_of_passenger_transport. [Zugriff am 01 04 2020].
- [39] TVS, "Sochitran," [Online]. Available: https://sochitran.cl/static/upload/archivos/sochitran/4196/37/1532564213.pdf.
- [40] CCHC, "Camara Chilena de la Construcción," [Online]. Available: https://www.cchc.cl/nosotros/quees-cchc/.

- [41] I. Weissman, "La reservada disputa al interior de la CChC que complica al gremio más poderoso de Chile," 25 April 2018. [Online]. Available: https://www.elmostrador.cl/mercados/2018/04/25/peligro-de-derrumbe-la-disputa-al-interior-de-la-cchc-que-amenaza-al-gremio-mas-rico-de-chile/.
- [42] Oriana Fernández, "El cara a cara de los proyectos de trenes Santiago-Valparaíso: desde pasajes a \$ 5.000 hasta una estación en el aeropuerto," 04 06 2019.
- [43] Ministerio Secretaría General de Gobierno, "msgg.gob.cl," 3 Juni 2019. [Online]. Available: https://msgg.gob.cl/wp/2019/06/03/tras-anuncio-presidencial-mop-y-efe-acuerdan-desarrollo-de-proyecto-de-trenes-santiago-valparaiso-san-antonio/.
- [44] S. A. Rivera, "biobiochile.cl," 26 Dezember 2019. [Online]. Available: https://www.biobiochile.cl/noticias/economia/negocios-y-empresas/2019/12/26/gobierno-descarta-retraso-en-plan-de-chile-sobre-rieles-pero-propuesta-de-tren-scl-vap-se-posterga.shtml.
- [45] M. CAP, "https://www.capmineria.cl/capmineria/site/artic/20190322/asocfile/20190322195407/Memoria-CAP-Mineria-2018.pdf," [Online].
- [46] Wikipedia, "Metrotren Rancagua," [Online]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Metrotren_Rancagua#cite_note-velocidad-2.
- [47] EFE, "Empresa de los Ferrocarriles del Estado," [Online]. Available: http://www.efe.cl/empresa/historia.html. [Zugriff am April 2020].