3. Begründung der Eintragung

3.a Kriterien, nach denen die Eintragung vorgeschlagen wird (und Begründung für die Eintragung nach diesen Kriterien) > 361

3.b Vorgeschlagene Erklärung zum aussergewöhnlichen universellen Wert > 363

3.c Vergleichende Analysen (einschliesslich des Erhaltungszustands ähnlicher Güter) > 367

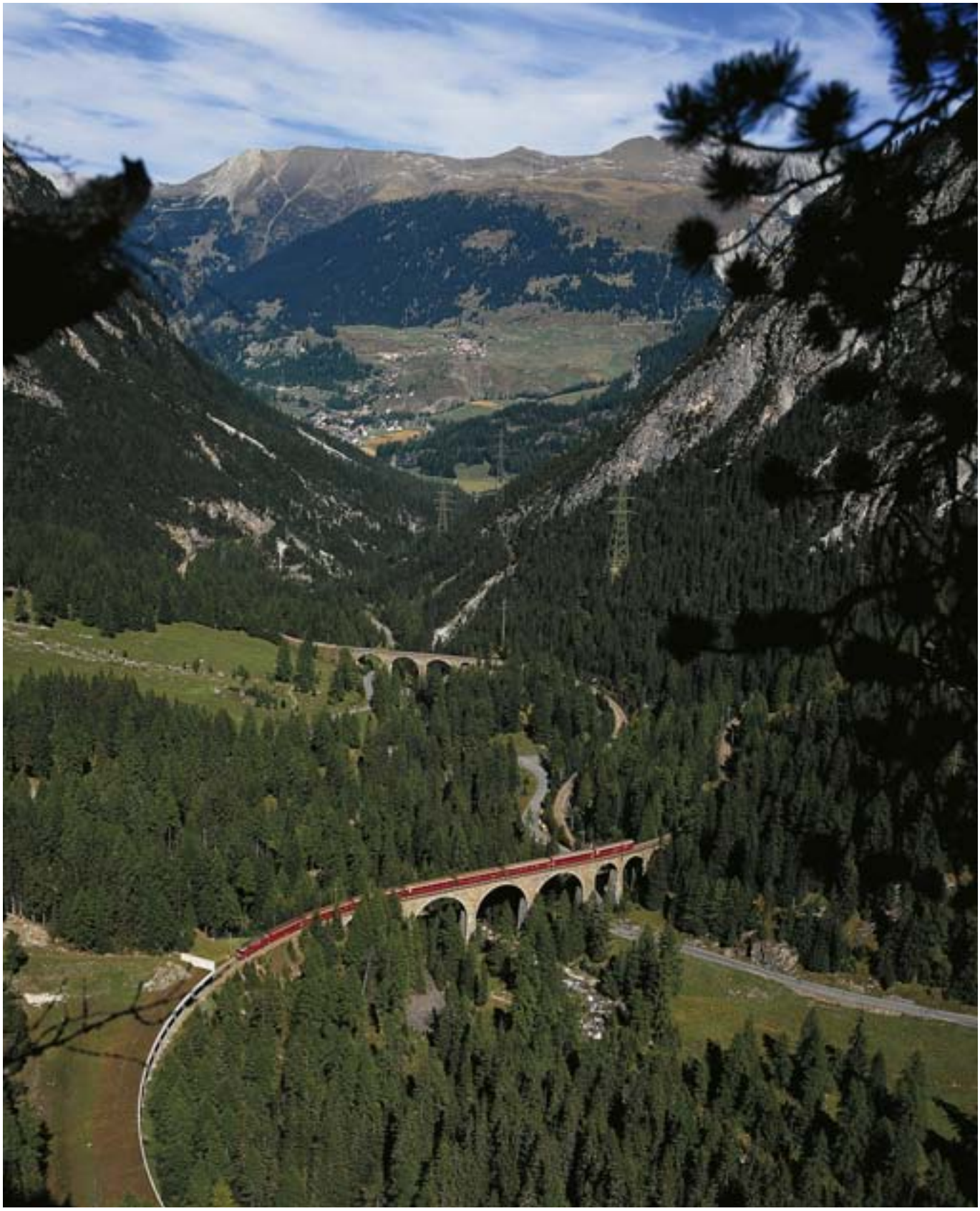
3.c.1 Identifizierung der Vergleichsobjekte > 367

3.c.2 Bahnvergleich > 374

3.c.3 Kulturlandschaftsvergleich > 420

3.c.4 Gesamtschau des Vergleichs > 457

3.d Unversehrtheit und/oder Echtheit > 465



Albulastrecke > Die Steilstufe zwischen Bergün/Bravuogn und Preda bedingte eine aufwändige Linienführung mit zahlreichen Kunstbauten. Ein Personenzug der Rhätischen Bahn passiert den Albulaviadukt III.
Foto Geiger/Rhätische Bahn

3.a Kriterien, nach denen die Eintragung vorgeschlagen wird (und Begründung für die Eintragung nach diesen Kriterien)

Das Gut wird nach den Kriterien i, ii und iv gemäss Nr. 77 der *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention* angemeldet mit folgender Begründung:

Kriterium i

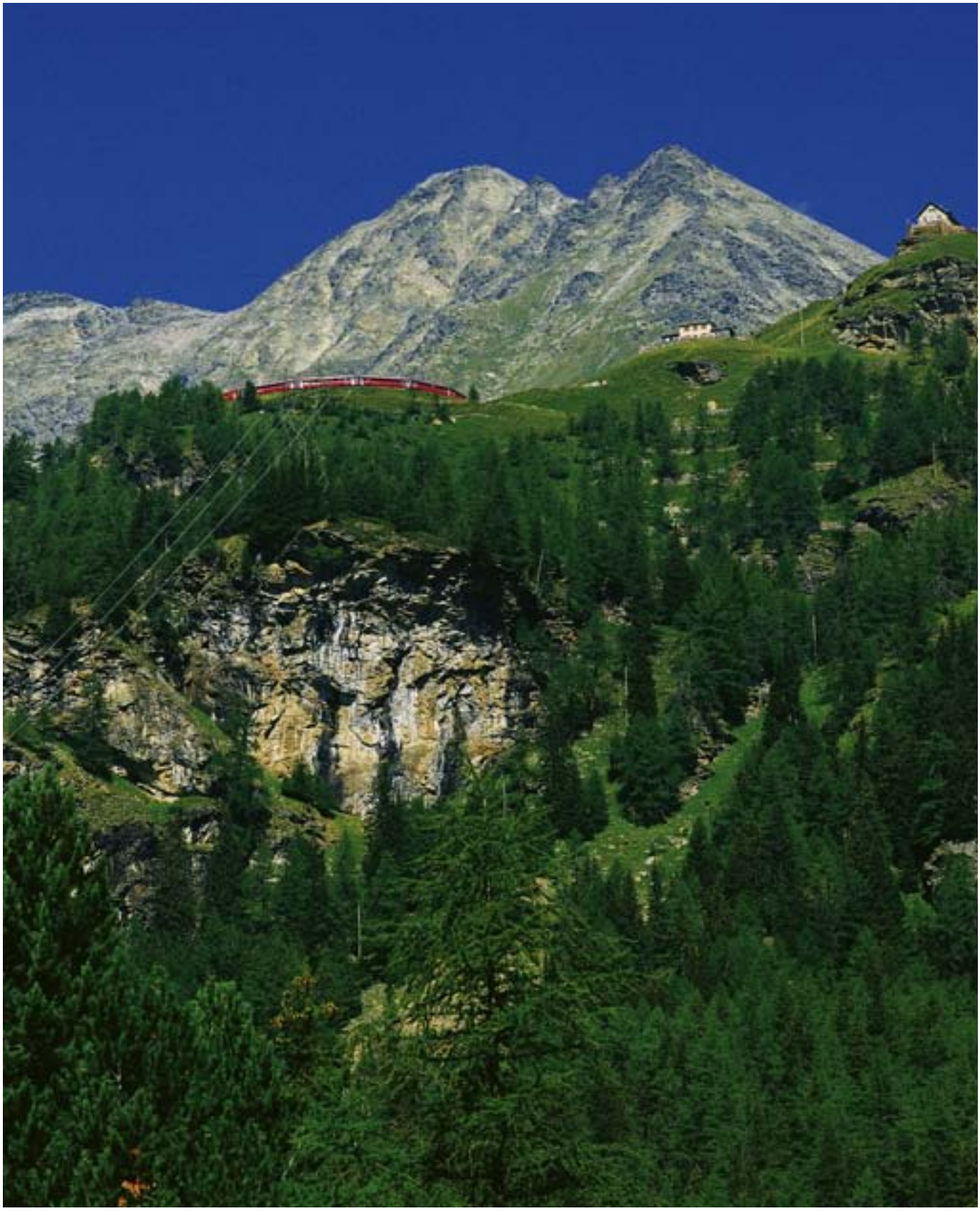
Die «Rhätische Bahn in der Kulturlandschaft Albula/Bernina» ist ein aussergewöhnliches Meisterwerk, entstanden aus einem einzigartigen kreativen Zusammenspiel von ingenieurmässiger Höchstleistung, technischer Innovation und handwerklicher Perfektion, sowie dem Ausschöpfen der sich bietenden Möglichkeiten finanzieller und wirtschaftlicher, aber auch sozio-kultureller Entwicklungen und der spektakulären Naturschönheit zu einem *Gesamtkunstwerk*. Die «Rhätische Bahn in der Kulturlandschaft Albula/Bernina» ist ein einmaliges Zeugnis aus der Glanzzeit des Gebirgsbahnbaues.

Kriterium ii

Die «Rhätische Bahn in der Kulturlandschaft Albula/Bernina» bildet ein herausragendes Beispiel für die touristisch geprägte, alpine Kulturlandschaft: Die Bauten der Bahn in der von bedeutenden kulturellen und natürlichen Werten gezeichneten Landschaft und die vom Bahnbau ausgelösten räumlichen und kulturellen Entwicklungen bilden emblematisch die Tourismusgeschichte im Alpenraum ab und zeigen gleichzeitig – und für die weltweite Kulturgeschichte exemplarisch – die von Europa ausgehende Rezeption der Berge als sublimes Erlebnis zwischen Natur, Kultur und Technik.

Kriterium iv

Die «Rhätische Bahn in der Kulturlandschaft Albula/Bernina» ist in aussergewöhnlicher Weise sowohl ein einzigartiges als auch ein typisches Beispiel einer in eine (Hoch-)Gebirgslandschaft integrierten Eisenbahn: Die Albulabahn ist mit ihrer spektakulären Streckenführung und den original erhaltenen Kunstbauten von beeindruckender technischer Leistung und Struktur ein herausragendes Objekt aus der Glanzzeit der Hochgebirgsbahnen und wurde von Beginn an als harmonisch in die Landschaft eingefügter Transportweg wahrgenommen; die Berninabahn ist als elektrische Überlandbahn in aussergewöhnlicher Höhenlage und mit extremer Steigung ein einzigartiges Beispiel für die Anwendung einer um 1900 höchst innovativen Technik, die bald grösste Verbreitung finden sollte, darüber hinaus stand die Entwicklung ihrer Linienführung in besonderer Weise unter dem Vorzeichen einer bestmöglichen Abstimmung mit der umgebenden Landschaft. Als eine ein ganzes Gebirge querende Bahn verbindet die Albula/Bernina-Linie drei Sprach- und Kulturräume und steht bis heute im originalen Vollbetrieb mit Personen- und Güterbeförderung.



Berninastrecke > Die kühne Streckenführung bei der Alp Grüm ermöglicht ein eindrückliches Landschaftserlebnis.
C. Gilli /Rhätische Bahn

3.b Vorgeschlagene Erklärung zum aussergewöhnlichen universellen Wert

Der Vorschlag «Rhätische Bahn in der Kulturlandschaft Albula/Bernina» umfasst die Eisenbahnlinie als technisches Denkmal sowie integrativ die in ihren Grenzen präzis definierte umgebende Kulturlandschaft. Der grenzüberschreitende Perimeter der Stätte widerspiegelt alle sich wechselseitig beeinflussenden baulichen, technischen, kulturellen und natürlichen Faktoren des Phänomens Eisenbahn in einem weiteren Kontext.

Der aussergewöhnliche universelle Wert der «Rhätischen Bahn in der Kulturlandschaft Albula/Bernina» kann mit mehreren Argumenten begründet werden: Die Bahn und die umgebende Landschaft bilden ein sich gegenseitig bedingendes *Gesamtkunstwerk*. Der Bau der Bahnlinie wurde durch ein ungemein kreatives Ausnutzen von technischen, wirtschaftlichen und sozio-kulturellen Einflüssen möglich: Auf politischer Ebene war der Zusammenhalt der unterschiedlichen kulturellen und sprachlichen Gebiete des Kantons Graubünden ein wichtiges Ziel; dieser konnte mit dem Bahnbau gefördert werden. Die Albulalinie wurde zwar der Topographie wegen als Schmalspurbahn angelegt, dennoch aber wie eine (normalspurige) Hauptlinie konzipiert und betrieben. Das Ziel war die einfache Erreichbarkeit des Engadins, und zwar im Sommer wie im Winter. So trug die Bahn zur Weiterentwicklung eines neuen Wirtschaftszweiges bei – des Winter(sport)tourismus; der Tourismus als solcher sollte in der Folge zur Leitbranche der Region avancieren. Die Bahnlinie wurde subtil in die vielfältige Kulturlandschaft eingebettet und wirkt bis heute als Bereicherung. Die Berninabahn konnte als Produkt des auf italienische Initiative entstehenden Kraftwerkbaus und der Energiegewinnung für die lombardische Metropole Mailand realisiert werden und nutzte das dadurch verfügbare Kapital aus. Zudem sollten die Belange des Tourismus Berücksichtigung finden und das Trassee so angelegt werden, dass sich vom fahrenden Zug aus ein Bergerlebnis einstellen konnte. Dieser speziellen Ausgangslage wurde mit der Anwendung einer neuen Technologie begegnet, die Hochgebirgsbahn nämlich als elektrische Überlandbahn gebaut. Die «Rhätische Bahn in der Kulturlandschaft Albula/Bernina» ist ein aussergewöhnliches Beispiel eines Meisterwerks, das durch einzigartiges, vielfältiges Zusammenspiel von Wirtschaft, Polititik, Technik, Kultur und Natur erschaffen werden konnte.

In ihrer Komplementarität – durch die Kombination zweier verschiedener Gattungen von Gebirgsbahnen, einerseits mit Scheiteltunnel (und den bautechnisch ebenfalls aufwändigen Spiraltunnels) und andererseits als offen über einen Pass geführte Überlandbahn – ist die Albula/Bernina -Linie ein zugleich einzigartiges wie typisches, herausragendes Beispiel einer Bahn im Gebirge. Sie ist von höchster baugeschichtlicher Bedeutung und Qualität; darin liegt auch ihre weltweite Anerkennung begründet, die ihr schon zur Zeit der Inbetriebnahme gezollt wurde. Von den bereits auf der Liste des Welterbes

figurierenden Gebirgsbahnen unterscheidet sie sich wesentlich: Die Albulalinie stellt als aufwändig konstruiertes und handwerklich exzellent erstelltes Meisterwerk den Typ der Gebirgsbahn aus der Glanzzeit des Eisenbahnzeitalters dar. Mit ihrer grossen Anzahl an steinernen, in Höhe und Länge variierenden Viadukten, den bautechnisch komplexen, teilweise übereinander liegenden Kehrtunnels sowie dem langen Scheiteltunnel, der architektonisch wertvollen und sorgfältigen Gestaltung der Hochbauten und schliesslich auch dem Betrieb weist sie alle Charakteristika einer Hauptlinie auf, auch wenn sie als Schmalspurbahn gebaut wurde. Bei der Berninabahn wiederum, einer elektrischen Überlandbahn in grosser Höhe und mit der extremen Steigung von 70 ‰, wurde technisches Neuland beschritten. Die Albula/Bernina-Strecke entspricht einem besonderen Typ von «Gebirgsbahn»: Auf lediglich rund 130 km und mit einer maximalen Höhendifferenz (1'550 bzw. 1'700 m) überwindet sie ein Gebirge in seiner Gesamtheit. Als grenzüberschreitende Linie bedeutet sie ein verbindendes Moment in einer trennenden Topographie: Auf kurzer Strecke durchfährt sie vielfältige Landschaftsformen und mehrere Klimazonen sowie drei verschiedene, sich in Sprache und Tradition unterscheidende Kulturräume.

Schon zur Zeit des Bahnbaus wurde die zu durchfahrende Landschaft als von aussergewöhnlicher, schutzwürdiger Qualität qualifiziert: Die adäquate Einpassung der Bahninfrastruktur wurde denn auch stark gewichtet, gleichzeitig war die Streckenführung selbst – vor allem im Falle der Berninabahn – darauf angelegt, die Landschaft dem Reisenden möglichst in ihrer ganzen Grossartigkeit zu präsentieren und ihm so ein Landschaftserlebnis zu bieten. Die baulich gestalteten Möglichkeiten zur Landschaftswahrnehmung während der Bahnfahrt sowie die bereits während des Baus vorgenommene Landschaftsgestaltung durch die Bahn sind einzigartig. Auf kurzer Strecke können vielfältige und spektakuläre Naturphänomene, Kulturlandschaftstypen mit jeweils typischen agrikulturellen Nutzungen und sehr bedeutende Denkmäler erfahren werden: Von der hochalpinen Gletscherwelt der Bernina bis zum südlich geprägten Val Poschiavo und Veltlin, vom mondänen Tourismusort St.Moritz bis zur ursprünglichen alpinen Agrarlandschaft in Bergün/Bravuogn, vorbei an einer Vielzahl charakteristischer Profan- und Sakralbauten können die Reisenden, dank der modernen Technik, quasi im Zeitraffer den Alpenraum in seiner ganzen Reichhaltigkeit erfahren. Die «Rhätische Bahn in der Kulturlandschaft Albula/Bernina» zeigt emblematisch diese Synthese von Natur, Kultur und Technik, die bedeutenden Einfluss auf die weltweite Rezeptionsgeschichte der Alpen ausgeübt hat. Sie kann als kulturgeschichtlich exemplarisch gelten.
Gleichzeitig – und eng mit dem Aspekt der Landschaftswahrnehmung verbunden – ist das Gut hervorragendes Beispiel für die Entwicklung der touristisch geprägten, alpinen Kulturlandschaft. Die breite, ganzjährige Nutzung der Landschaft für den «Fremdenverkehr» wurde erst durch den Bahnbetrieb möglich. Qualitätsvolle kulturlandschaftliche Elemente wie Spazier- und Wanderwege, Aussichtspunkte mit mechanischen Aufstiegshilfen wie auf Muottas Muragl oder der bei seiner Erbauung höchstgelegene Golfplatz Europas in Samedan (1'700 m ü.M, gegründet 1893), sowie weitere bauliche Zeugen, wie die prägnanten Grand Hotels, machen diese Kulturlandschaft mit der Bahn zu einem ausserordentlichen Repräsentanten des alpinen Tourismus.

Die Kulturlandschaft Albula/Bernina ist in ihren prägenden Elementen ausserordentlich gut erhalten. Auch die ganze Bahninfrastruktur (Linienführung, Kunst- und Hochbauten) befindet sich in sehr gutem, originalem Zustand. Dies ist insofern einzigartig, als die Bahn nach wie vor voll in Funktion steht: Als Regelbahn täglich nach Fahrplan in Betrieb, dient sie wie vor 100 Jahren heute noch dem Personen- und Gütertransport. Sie verfügt ausserdem über einen einzigartigen Bestand an historischem Rollmaterial.
Während die UNESCO-Welterbestätte «Semmeringbahn» den Beginn der bahntechnischen Erschliessung von Gebirgen markiert, repräsentiert die Albula/Bernina-Linie die Glanzzeit des Gebirgsbahnbaues: Erst mit der Entwicklung von mechanischen Tunnelbohrmaschinen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts konnten lange Tunnelbauwerke sowie Spezialtunnel (z.B. Spiraltunnel) mit vertretbarem zeitlichen und finanziellen Aufwand errichtet werden. Der alpine Gebirgsbahnbau fand mit dem Ersten Weltkrieg sein Ende, danach wurden keine neuen alpenquerenden Bahnen mehr fertig gestellt; Spiraltunnel werden im heutigen Eisenbahnbau nicht mehr errichtet.

Berninastrecke > Der 2'253 m ü.M. hohe Berninapass wird von der Bahn in offener Linienführung überquert. Der Bahnreisende erhält so uneingeschränkten Einblick ins Hochgebirge.
P. Donatsch / Rhätische Bahn

3.c Vergleichende Analyse

3.c.1 Identifizierung der Vergleichsobjekte

Die vergleichende Analyse hat zum Ziel, für die potentielle UNESCO-Welterbestätte «Rhätische Bahn in der Kulturlandschaft Albula/Bernina» den Nachweis von deren aussergewöhnlichem universellem Wert im länder-, zeiten- und kulturübergreifenden Sinne darzulegen. Es sollen sowohl die Eigenheiten als auch die Gemeinsamkeiten, gleichsam das *Einzigartige* und das *Typische* in Bezug auf vergleichbare Objekte herausgearbeitet werden.
Der Vergleich erfolgt systematisch und nach transparenten Kriterien. An erster Stelle steht die Auswahl der Objekte für einen detaillierten Vergleich. Der vorliegende Fall ist insofern vielschichtig, als neben der Albula/Bernina-Bahnstrecke auch die sie umgebende Kulturlandschaft vorgeschlagen wird und damit tatsächlich zwei unterschiedliche Gattungen zur Diskussion stehen: ein bahntechnisches Denkmal und eine Kulturlandschaft. Die zur Diskussion stehende Kandidatur verweist auf die spezielle Bedeutung der Albula/Bernina-Linie, was die wechselseitige Beziehung zwischen einem technischem Bauwerk und dessen Umgebung betrifft. Die zum Vergleich herangezogenen Objekte sind deshalb ebenfalls unter dem Gesichtspunkt von «Eisenbahnlinien in der sie umgebenden Landschaft» ausgewählt und analysiert worden. Generell muss vorangestellt werden, dass eine Eisenbahnstrecke inklusive Kulturlandschaft eine Neuheit in der UNESCO-Welterbeliste darstellen würde: Alle bisher eingetragenen Eisenbahnen wurden als Eisenbahnstrecken *ohne* die umgebende (Kultur-)Landschaft aufgenommen, weshalb die Kernzone derzeit jeweils nur das Eisenbahntrassee umfasst. Bei der Semmeringbahn ist der Einbezug der umgebenden Landschaft in das Welterbe vorgesehen, wobei eine präzise Eingrenzung (räumlich und in weiterer Folge auch betreffend dem Schutz) sich noch in Ausarbeitung befindet.

Typisierung

Zur Identifizierung der Vergleichsobjekte wurde eine international besetzte Expertengruppe eingesetzt, welcher Prof. Dr. Robert Lee (Sydney, Australien), der Technikhistoriker Mag. Günter Dinhobl (Wien, Österreich), der Industriehistoriker Dr. sc. techn/dipl. Arch. ETH Hans-Peter Bärtschi (Winterthur, Schweiz) und der Spezialist für die Geschichte der Rhätischen Bahn, Gion Caprez (Chur, Schweiz), angehörten. Der Leiter des «Institute für Railway Studies & Transport History», Prof. Dr. Colin Divall (York, England) übernahm die Aufgabe einer Expertise, bzw. der externen Beratung im Zusammenhang mit der Untersuchung.

In einem ersten Schritt wurde das Untersuchungsgebiet in sechs (Welt)Regionen aufgeteilt:

> Ozeanien, Ost- und Südasien
> Süd- und Westasien
> Afrika
> Südamerika
> Nord- und Mittelamerika
> Europa

Die Auswahl der mit der Albula/Bernina-Linie vergleichbaren Eisenbahnstrecken wurde aufgrund der Typisierung getroffen, wie sie anlässlich der *1st World Railway Heritage Conference* vom 16. März 1998 (vgl. dazu die ICOMOS-*Studie Railways as World Heritage Sites*, 1998) angeregt worden war. Der damalige Vorschlag zielte auf die Unterteilung von Bahnlinien in:

> Hauptlinien (main lines)
> Kolonialeisenbahnen (colonial lines)
> Bergeisenbahnen (mountain lines)
> Schmalspureisenbahnen (narrow gauge).

Entsprechend dieser Kategorisierung wurde im Rahmen der Tagung die spätere UNESCO-Welterbestätte «Semmeringbahn» in Österreich als Hauptlinie sowie als Bergeisenbahn gewertet und die ebenfalls in die UNESCO-Weltereliste aufgenommenen indischen Bahnen «Darjeeling» und «Nilgiri» als Kolonialeisenbahnen, als Bergeisenbahnen und als Schmalspureisenbahnen. Auch die Albuba/Bernina-Strecke lässt sich unter den genannten Gesichtspunkten drei verschiedenen Klassen zuordnen: Es handelt sich um eine Schmalspureisenbahn, um eine Bergeisenbahn und – in ihrem Abschnitt zwischen Thusis und St. Moritz – strukturell auch um eine Hauptlinie (Anpassung der Streckenparameter und Bauausführung an Hauptlinien-Standards, vgl. Kap. 2.a.3). Diese Zusammensetzung – eine schmalspurige Hauptlinie im Gebirge – war für die Wahl der internationalen Vergleichsobjekte ausschlaggebend. Mit zwei bewusst gewählten Ausnahmen blieb die Auswahl also auf Bahnen beschränkt, welche eben diese Kriterien erfüllen.

Spezialfall Bergeisenbahn

Im Falle der Kategorie Bergeisenbahn ist auf eine Differenzierung hinzuweisen, die sich im deutschen Sprachraum eingebürgert hat: die Unterscheidung zwischen *Gebirgsbahn* und *Bergbahn*.

Bergbahnen

Bergbahnen dienen der wirtschaftlichen Erschliessung von Bergregionen, sei es für den Tourismus, für landwirtschaftliche Belange oder für den Bergbau. Sie wurden teilweise auch isoliert, d.h. ohne Verkehrsanbindung an überregionale Eisenbahnen errichtet. Im Falle einer touristischen Nutzung stehen sie zumeist nur saisonal in Betrieb. Bergbahnen sind also mit der Albula/Bernina-Linie nicht vergleichbar und fallen daher für die hier angestrebte Analyse ausser Betracht.

Auswahl an hochgelegenen Bergbahnen

Land	Verbindung	Spurweite	Kulminationspunkt [1] [m ü.M.]
USA/Col.	Manitou Springs - Pike's Peak (Manitou & Pike's Peak)	Normal, Z	4302, Pike's Peak
USA/Col.	Silver Plume – Mt. McClellan	914 mm †	4159, Mt. McClellan
Schweiz	Kleine Scheidegg – Jungfraujoch (Jungfraubahn)	Meter, Z	3454, Jungfraujoch
Schweiz	Zermatt – Gornergrat (Gornergratbahn)	Meter, Z	3088, Gornergrat
Deutschland	Garmisch-Partenkirchen –Zugspitze (Bayrische Zugspitzenbahn)	Meter, Z	2650, Schneeferner
Schweiz	Brienz – Rothorn	800 mm, Z	2349, Rothornkulm
Schweiz	Alpnachstad – Pilatus-Kulm (Pilatusbahn)	800 mm, Z	2070, Pilatus
Schweiz	Lauterbunnen – Grindelwald (Wengernalpbahn)	800 mm, Z	2061, Kleine Scheidegg
Australien	Perisher Blue (Skitube underground 1986)	Meter, Z	2054, Perisher Blue
Schweiz	Glion – Rochers-de-Naye	800 mm, Z	1973, Rocher de Naye
Schweiz	Wilderswil – Schynige-Platte	800 mm, Z	1967, Schynige Platte
Spanien	Ribas-Caralps – Nuria	Meter, Z	1964, Nuria
USA/NH	(Bretton Woods) – Mount Washington	Normal, Z	1918, Mount Washington
Frankreich	Chamonix – Montenvers	Meter, Z	1913, Montenvers
Österreich	Puchberg – Hochschneeberg	Meter, Z	1798, Hochschneeberg
Schweiz	Arth – Rigi	Normal, Z	1750, Rigi-Kulm
Österreich	Brannenburg – Wendelstein	Meter, Z	1723, Wendelstein
Schweiz	Capolago – Monte-Generoso	800 mm, Z	1620, Monte Generoso
Schweiz	Aigle – Leysin	Meter, Z	1453, Leysin
England	Llanberis – Snowdon Mountain	800 mm, Z	1064, Snowdon
Japan	Yokogawa – Usui Toge	1067 mm*, Z †	940, Usui Toge

Z = Zahnstange;
[1] unterschiedliche Angaben für höchste Stationen bzw. Streckenkulminationspunkt
* 3,5 feet, auch Kapspur genannt
† stillgelegt

Gebirgsbahnen

Im deutschen Sprachraum hat sich für Bahnen, die ein Gebirge in seiner Gesamtheit überqueren, der Begriff Gebirgsbahn eingebürgert. Gebirge waren für die Menschen lange Zeit ein Hindernis und wirkten trennend für die auf beiden Seiten liegenden Regionen, wo sich – trotz teilweise geringer räumlicher Distanzen – unterschiedliche kulturelle Entwicklungen und Ausprägungen ergeben haben; dies manifestiert sich auch in der verschiedenartigen Gestalt der einzelnen Kulturlandschaften. In diesem Sinne kommt den Gebirgsbahnen aus kultureller, bzw. kulturlandschaftlicher Sicht oftmals eine besondere Bedeutung zu, bilden sie doch die technologische Verbindungsinfrastruktur topographisch voneinander getrennter Kulturräume. In den Alpen etwa ist der südliche Kulturraum romanisch geprägt, der nördliche hingegen alemannisch. Meistens sind Gebirgsbahnen in grössere, überregionale Eisenbahnnetze (z.B. Bahnen im Flach- und Hügelland) eingebunden. Gemäss der von Victor Röll herausgegebenen *Enzyklopädie des Eisenbahnwesens*, einem 1912 erschienen Standardwerk, zeichnen sich Gebirgsbahnen durch folgende Merkmale aus:

> Starke andauernde Steigungen
> Zahlreiche Bögen
> Aufwändige Führung an steilen Hängen hoch über der Talsohle
> Erreichen einer bedeutenden Höhe
> Aufwändige Sicherungsmassnahmen gegen Schneeverwehungen und -lawinen, sowie gegen Steinschlag und Murgänge
> Bisweilen auch Überquerung bedeutender Taleinschnitte und Gewässer, die wegen drohender Überschwemmung des Bahntrassees korrigiert werden müssen.

In Fürst's Lexikon *Der Verkehr auf dem Land* (Bd. II) aus dem Jahr 1924 findet sich eine Auflistung jener Elemente der Streckenführung von Gebirgsbahnen, durch welche die Überwindung der grossen Höhenunterschiede ermöglicht wird:

> Spitzkehren
> Bergumfahrungen
> Untertunnelung
> Rundkehre in Seitental
> Kehr- und Spiraltunnel

All diese Faktoren berücksichtigend, muss die Albula/Bernina-Linie als Gebirgsbahn klassifiziert werden.

Vergleichsobjekte >

1 Yunnan-Bahn	Vietnam / China
2 Darjeeling-Bahn	Indien
3 Nilgiri-Bahn	Indien
4 Eritrea-Bahn	Eritrea
5 Guayaquil & Quito Railway	Ecuador
6 Denver&Rio Grande Railroad	USA
7 Train Jaune	Frankreich
8 Semmeringbahn	Österreich
9 Gotthardbahn	Schweiz

Auswahl

Eine Liste aller existierenden Gebirgsbahnen würde mehr als 1000 Objekte umfassen. 170 Bahnlinien erwähnt Ascanio Schneider in seinem 1967 erstmals erschienenen und bisher einzigartig gebliebenen Überblickswerk *Gebirgsbahnen Europas* allein für Europa. Im Zuge einer weiteren Eingrenzung kamen daher nur Gebirgsbahnen mit Scheitelpunkten über 1'000 m ü.M. oder 3'250 feet in die engere Auswahl. Diese Abgrenzung wird auch in englischen Publikationen verwendet, etwa im *Guiness Book of Rail Facts* von 1979. Auch dann standen noch mehr als 100 technisch vergleichbare Strecken zur Diskussion; dabei konnten einzelne Strecken, wie etliche der seit 1960 eröffneten Bahnstrecken in China mit Kulminationspunkten über 1'000 m ü.M. mangels konkreter Angaben nicht erfasst werden. In Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern von *Fahrplancenter-News*, einer Zeitschrift, welche die aktuellsten Entwicklungen von Eisenbahnstrecken ausserhalb Europas zusammenfasst, wurden für die jeweiligen Weltregionen die entsprechend den erwähnten Kriterien für den Vergleich mit der Albula/Bernina-Linie am besten geeigneten Objekte ausgewählt und weiter bearbeitet. Die verbliebenen 46 Objekte wurden auf transparente Weise nach den folgenden detaillierten Vergleichskriterien vertieft untersucht und anschliessend gewertet:

> **Bauzeit:** (a) Frühe Hochgebirgsbahnen bis und mit Gotthardbahn (1882); (b) Bahnbauten bis zum Ersten Weltkrieg (vor 1915) oder (c) jüngere Bahnbauten ab 1915.

> **Schwierigkeit und Attraktivität** der Einbettung der Strecke in die Topographie.

> **Trassierung:** (a) weitgehend original; (b) verändert; (c) stark verändert.

> **Dichte an Tiefbauten** (Tunnels, Brücken, Einschnitte, Dämme): (a) sehr hoch; (b) hoch; (c) niedrig.

> **Ausrüstung:** (a) mit seltener/früher/innovativer Energieversorgung; (b) mit weitgehend originalen oder mit stark veränderten Hochbauten; (c) mit Rollmaterial aus der Bau- oder Elektrifizierungszeit.

Für den detaillierten Vergleich erfolgte nach Beratungen in der Expertengruppe die Eingrenzung der Auswahl auf eine Bahn für jede Weltregion. Aufgrund der aussergewöhnlichen Bedeutung Europas sowohl für die Entwicklung der Eisenbahn im 19. und frühen 20. Jahrhundert als auch für den modernen Tourismus wurden für diese Weltregion drei Objekte ausgewählt. Die schon in der UNESCO-Welterbeliste eingetragenen Eisenbahnen wurden ebenfalls als Vergleichsobjekte aufgenommen. Dies erklärt den Einbezug der Semmeringbahn, deren Kulminationspunkt unter 1'000 m ü.M. liegt.

Folgende Bahnen wurden für die Ausarbeitung eines detaillierten Vergleiches ausgewählt:

> **Ozeanien, Ost- und Südostasien**: *Yunnan-Bahn*, Vietnam/China

> **Süd- und Westasien**: *Darjeeling- und Nilgiri-Bahn*, Indien

> **Afrika**: *Eritrea-Bahn*, Eritrea

> **Südamerika**: *Guayaquil & Quito Railway*, Ecuador

> **Nordamerika**: *Denver & Rio Grande Railroad* (insbes. *Cumbres & Toltec Scenic Railway*), USA

> **Europa**: *Train Jaune*, Frankreich

> **Europa**: *Semmeringbahn*, Österreich

> **Europa**: *Gotthardbahn,* Schweiz

Durchführung des Vergleiches

Die Durchführung der vergleichenden Analyse selbst erfolgte – insbesondere im Hinblick auf die Nominierung als «Eisenbahn mit umgebender Kulturlandschaft» – in Form einer aufgeteilten Darstellung der technikgeschichtlichen/wirtschaftsgeschichtlichen sowie der kulturlandschaftlichen Bedeutung der Vergleichsbahnen (vgl. Kap. 3.c.2 und 3.c.3). Dieses zunächst nach Gebieten aufgeteilte Wissen wird erst im dritten Schritt zusammengeführt und führt zur Gesamtschau des *Einzigartigen* und des *Typischen* des Albula/Bernina-Bahnkorridors.

Bahnvergleich

Der erste Teil der Analyse betrifft den Vergleich der ausgewählten Bahnenstrecken, wobei jedem Abschnitt ein Überblick der Eisenbahnen in der entsprechenden Weltregion vorangestellt ist. Hierbei sei explizit auf den Pioniercharakter der Arbeit hingewiesen, besonders auch, was die tabellarischen Zusammenstellungen betrifft. Darauf folgt eine detaillierte, nach einheitlichem Raster durchgeführte Untersuchung der ausgewählten Bahnstrecken, die folgende Punkte umfasst: «Baugeschichte», «Streckenführung und Bahnbauten» sowie «Betrieb und Ausrüstung». Den Schluss des Kapitels bildet jeweils ein Vergleich mit der Albula/Bernina-Linie.

Kulturlandschaftsvergleich

Der zweite Abschnitt des internationalen Vergleichs ist den (Kultur-)Landschaften gewidmet, welche die Eisenbahnstrecken umgeben, bzw. in welche die Eisenbahnstrecken eingebettet sind. Die systematische Erfassung des Vergleichs erfolgt in diesem Abschnitt ebenfalls aufgrund eines standardisierten Untersuchungsrasters, der vier Bereiche umfasst: «Agrikultur», «Bauwerke», «Transportwege» und «Wahrnehmung». Auch hier wird zum Schluss ein Vergleich mit der Albula/Bernina-Linie vorgenommen.

3.c.2 Bahnvergleich

Ozeanien, Ost- und Südostasien

Das bevölkerungsreiche Ostasien und der dünn besiedelte «fünfte Kontinent» Australien wurden erst spät mit Eisenbahnen erschlossen. Die hervorragendsten Leistungen auf diesem Gebiet sind in Japan und China zu verzeichnen.

Ab 1872 entstand auf allen vier Hauptinseln Japans ein Bahnnetz in Kapspur (1'067 mm). Auf Honshu bestehen mehrere Querverbindungen mit ausgesprochenem Gebirgsbahncharakter. Das 1964 eröffnete, für den Hochgeschwindigkeitsverkehr bestimmte normalspurige Netz Shinkansen («Neue Fernstrecke») markiert den wohl wichtigsten Meilenstein im Eisenbahnverkehr nach dem Zweiten Weltkrieg. Es umfasst nicht nur zwei der längsten Tunnel überhaupt, sondern auch die weltweit dichteste Abfolge von erdbebensicheren Kunstbauten.

China hat nach dem Zweiten Weltkrieg das Kolonialbahn-Netz aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wieder instand gestellt. Die Gebirgsbahnen zur Erschliessung des Landesinnern wurden mit Ausnahme der Yunnan-Bahn alle nach 1950 eröffnet. Die jüngste, erst 2006 in Betrieb gesetzte chinesische Gebirgsbahn verbindet das chinesische Kernland mit Tibet und überwindet einen 5'000 m hohen Pass; keine andere Bahn weltweit führt auf eine solche Höhenlage. Zum chinesischen Bahnnetz gehören heute auch der mandschurische Abschnitt der zwischen 1891 und 1903 erbauten Transsibirischen Eisenbahn, wie auch deren «Umgehungsstrecke», die Amur-Eisenbahn, die nach dem Russisch-Japanischen Krieg (1904/05) von Russland errichtet worden war und aufgrund von Bauschwierigkeiten erst im Jahr 1916 endgültig in Betrieb genommen werden konnte. Die «Transib» ist die älteste ostasiatische Hauptbahn im Dauerbetrieb. Sie führt auf dem Abschnitt zwischen Chita und Ulan Ude auf über 1'000 m ü.M.

In Australien und Neuseeland weisen die meisten Gebirgsbahnen Kulminationspunkte unter 1'000 m ü.M. auf; eine Ausnahme bildet der so genannte «Great Zig Zag», die älteste Gebirgsstrecke in dieser Weltregion (eröffnet 1868) und das bekannteste Bahndenkmal Australiens. Er führt über die Great Dividing Range der Blue Mountains mit dem Scheitelpunkt in einer Höhe von 1'114 m ü.M. in das Lithgow Tal. Das ursprüngliche Trassee wurde 1910 durch eine direkte Linienführung ersetzt; heute wird auf der älteren Strecke ein Museumsbahnbetrieb geführt, welcher jedoch nicht die ursprüngliche, normale Spurweite aufweist, sondern in der schmaleren Kapspur (1'067 mm) wiederaufgebaut wurde.

Das Bahnnetz Südostasiens ist geprägt von den kolonialistischen Bemühungen, eine durchgehende Meterspurverbindung von Indien nach China zu bauen. Der fehlende Abschnitt dieser Strecke zwischen Thailand und Myanmar (Burma) wurde während des Zweiten Weltkriegs von Japan erbaut, das damals weite Gebiete Südostasiens besetzt hielt. Teilstücke dieses südostasiatischen Meterspurnetzes sind als Gebirgsbahnen zu charakterisieren.

Das Bahnnetz Indonesiens geht auf die Zeit der niederländischen Kolonialherrschaft zurück – es war dies das erste und ursprünglich auch das

dichteste im gesamten asiatischen Raum. Etliche der dazugehörenden Strecken weisen Gebirgsbahncharakter auf. Erwähnenswert ist die Zahnradbahn zu den Kohlegruben in West-Sumatra, denn sie führt vom Meereshafen auf eine Höhe von 1'154 m ü.M.

Gebirgsbahnen mit Kulminationspunkten über 1'000 m ü.M. in Ozeanien, Ost- und Südostasien (für China Auswahl)

Land	Verbindung	Spurweite	Kulminationspunkt [1] [m ü.M.]	Eröffnung [2]
China	Qinghai/Xining – Lhasa (Tibetbahn)	Normal	5072, Tangula	2006
China	Wuwei – Shibalipu (Seidenstrasse)	Normal	2400, Shibalipu	1962
China	Urumqi – Kasachstan (Seidenstrasse)	Normal	2400, Tunnel Wushaoling	2006
China	Lanzhou – Xiling	Normal	2300, Xiling	1960
China	Chendu – Kunming	Normal	2300, Samala	1970
Vietnam, China	Haiphong – Kunming (Yunnan-Bahn)	Meter	2026, bei Yiliang	1910
China	Nanning – Kunming	Normal	2000, Kunming	1998
China	Peking – Suiyuan	Normal	1585, Suiyuan	1970
China	Baotou – Lanzhou	Normal	1560, Lanzhou	1958
China	Xian – Lanzhou	Normal	1560, Lanzhou	1952
China	Zhongwei – Baoji – Lanzhou	Normal	1560, Lanzhou	1960
Vietnam	Thap Cham – Da Lat	Meter, Z	1463, Da Lat	1933
Japan	East Koumi – Nobeyama (JR East Koumi Line)	1067 mm*	1345, Nobeyama	1919
Myanmar	Mandaly – Myitkyina (Burma Railways)	Meter	1405, Kalaw	1921
Indonesien	Padang – Kota Baru (West-Sumatra Coal Mine)	1067 mm*, Z	1154, Kota Baru	1891
Australia	Lithgow Valley – Clarence Tunnel (Great Zig Zag)	Normal, 1067 mm*	1114, Blue Mountains	1868
Russland	Ulan Ude – Chita	1524 mm	1040, Jablonovyi	1900

[1] unterschiedliche Angaben für höchste Stationen bzw. Streckenkulminationspunkt
[2] unterschiedliche Angaben für teilweise oder in der Regel durchgehende Eröffnungen
* 3.5 feet, auch Kapspur genannt
Z Zahnstange

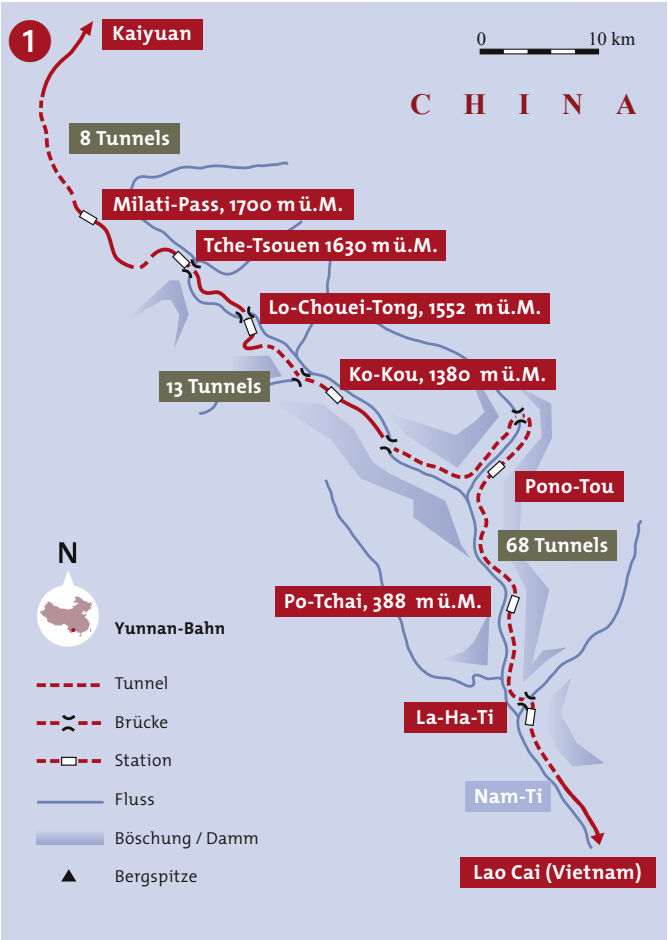
Yunnan-Bahn, Vietnam/China

Die Wahl der Yunnan-Bahn als Vergleichsobjekt zur Albula/Bernina-Linie erfolgte aufgrund folgender Kriterien:

> vergleichbare Bauzeit
> Schmalspur
> hervorragende zeitgenössische Bauarbeits- und Ingenieurleistungen
> Überwindung von großen Höhendifferenzen (mehrere Vegetationsstufen)
> noch in Betrieb stehend

Baugeschichte

Die Yunnan-Bahn verbindet die vietnamesische Hafenstadt Haiphong mit dem auf einem Hochplateau zwischen den Flüssen Yangste und Yuan Jiang auf 1'900 m ü.M. gelegenen Kunming (ehem. Yunnan Fou), der Hauptstadt der chinesischen Provinz Yunnan. Kunming, ein altes Handelszentrum, hatte mit der französischen Kolonialisierung Indochinas und der englischen Expansion in Ostindien im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts an strategischer Bedeutung gewon-



Yunnan-Bahn > Gebirgsabschnitt.
H.P. Bärtschi

Yunnan-Bahn >Brücke bei km 83 mit Bauzug. Aufnahme 1906.
Edition Si-An

Yunnan-Bahn > Aufnahmegebäude in Haiphong, erbaut 1903. Aufnahme 2003.
H.P. Bärtschi

Yunnan-Bahn > Brücke im Delta des Roten Flusses. Aufnahme 2003.
H.P. Bärtschi

nen. Beide Kolonialmächte trieben Bahnbauten Richtung Yunnan voran. England baute in den 1880er Jahren eine Gebirgsbahn von Rangoon bis nach Lashio im Herzen Myanmars. Von dort führte der Weg auf der Strasse (Burma Road) weiter über die Schluchten des Salweens und des Mekongs bis Dali und weiter bis Kunming. Eine Bahnverbindung zwischen Xiaguan bei Dali und Kunming konnte Mitte der 1990er-Jahre eröffnet werden. Frankreich seinerseits errichtete die Yunnan-Bahn. Die Anfänge des Projekts reichen ins Jahr 1897 zurück, als Paul Doumer in seiner Funktion als französischer Generalgouverneur der Kolonie Annam (Vietnam, Laos, Kambodscha) ein Meterspurnetz zur Erschliessung des Kolonialreichs entwarf. Kernstück sollte die *Ligne impériale de l'Indochine* zwischen Phnom Penh und Yunnan werden. 1898 – 1899 führte die *Société de Construction des Chemins de Fer Indochinois* Vermessungsarbeiten für die Trassierung der Yunnan-Bahn durch. Die beauftragten Vermesser unter Ingenieur Guillemot legten eine Linienführung von der Hafenbahn in Haiphong über Hanoi und entlang des Roten Flusses bis Lao Cai (heute Vietnam) vor. Um die Bewältigung der dort beginnenden grossen Steigung entstand eine Auseinandersetzung, die noch während der Bauarbeiten zu Anpassungen des ursprünglich vorgesehenen Trasseeverlaufs führte. Schliesslich wich man vom Haupttal ab und liess die Schienen den Hanglehnen mehrerer Seitentäler folgen. Im schwierigsten Abschnitt zwischen Lao Cai und Mengzi waren 149 meist kurze Tunnel geplant. Bereits vor Beginn der Bauarbeiten musste die Finanzierung 1901 mit der *Compagnie Française de Construction des Chemins de Fer de l'Indochine et du Yunnan* neu organisiert werden. Mit der Ausführung der 861 km langen Bahnlinie wurde im Flussdelta begonnen; 1903 war der Abschnitt zwischen Haiphong und Hanoi fertig gestellt. 1906 erreichte man Lao Cai. Die Vollendung der anspruchsvollen Gebirgsetappe wäre ohne mehrere Nachsubventionierungen nicht möglich gewesen. Gegen 60'000 Einheimische sollen am Bau dieses ambitiösen Projektes beteiligt gewesen sein; die Baustellenleiter wurden vornehmlich in Italien rekrutiert. 8'000 Pferde und Maulesel waren als Lasttiere eingesetzt. Der Bau konnte schliesslich 1910 vollendet werden.

Anschlussbahnen

Zur Erschliessung der in den südlichen chinesischen Provinzen liegenden Bergbaugebiete von Gejiu und Baoxiu erfolgte ab 1915 von Mengzi ausgehend der Bau eines 160 km langen, Y-förmigen Netzes in 600 mm Spurweite. Weitere die Yunnan-Bahn tangierende Anschlussbahnen führten zum Höhenkurort Sa Pa bei Lao Cai und zum «Steinwald» von Shiling nahe Kunming. Um 1970 vollendete China die normalspurige Hochgebirgsstrecke von Kunming ins nördliche Chengdu sowie eine küstennahe Linie von Nanning nach Hanoi, und 1997 konnte eine ebenfalls normalspurige Eisenbahnverbindung zwischen Nanning und Kunming eröffnet werden.
Ein Aufschwung im Bahntransportwesen führte in den späten 1990er Jahren zum vorerst letzten Streckenneubau entlang der Yunnan-Bahn, und zwar von vietnamesischer Seite: Um Hanoi besser zu erschliessen, begann die Vietnamesische Staatsbahn mit dem Bau einer nördlich der Yunnan-Bahn gelegenen Umgehungsbahn sowie einer zweiten Bahn- und Strassenbrücke über den Roten Fluss.

Streckenführung und Bahnbauten

Trotz vielfacher Zerstörungen durch Naturkatastrophen und im Zusammenhang mit diversen kriegerischen Auseinandersetzungen in der Re-

gion ist die einspurige Bahnlinie in weiten Teilen im ursprünglichen Zustand erhalten geblieben. In Haiphong stehen noch Hafenbauten und die – noch befahrbaren – Hafengleise von 1903. Original erhalten haben sich das klassizistische Aufnahmegebäude und weitgehend auch die Werkstätten (Schmiede, Dampfhammer) und die Maschineneinrichtung. Die Bahnlinie verläuft bis Hanoi grösstenteils auf Dämmen über Reisfeldern und Bewässerungskanälen. Die Träger der drei grossen Brücken Som-Tam-Bac (Spannweite 90 m), Song-Lai-Vu (120 m) und Thai-Ninh (380 m) sind weitgehend original erhalten, deren Pfeiler und Widerlager jedoch mehrheitlich ersetzt worden. Die Linie verlässt das Flussdelta bei der Brücke über den Fluss Claire (295 m). Von dort führt ein Seitenast zum Bahnhof von Hanoi, der in grossen Teilen neu aufgebaut worden ist. Im Gegensatz dazu verfügt das nahe gelegene Depot noch über Betonskelettkonstruktionen von 1903. Die während des Vietnamkriegs wiederholt bombardierte Brücke über den Roten Fluss, ursprünglich eine Cantilever-Metallkonstruktion, wurde mit unzerstörten Trägerteilen über elf alten und 26 neuen Pfeilern wieder aufgebaut – ihre Länge beträgt heute 1'513 m. Der folgende Streckenabschnitt bis Lao Cai, in dem die Bahn dem Roten Fluss entlang fährt, verfügt über keine grösseren Kunstbauten. Zwischen Lao Cai und Lahadi beträgt die Steigung 10 ‰, danach 25‰. Auf den 82 km bis zum 1'700 m ü.M gelegenen Milati-Pass durchfährt der Zug insgesamt 81 Tunnel. Die Strecke neigt sich dann bis Kaiyuan auf 1'059 m ü.M. hinunter, um sich von dort aus zum Scheitelpunkt bei Yiliang (Kuangyuan) auf 2'026 m ü.M. hinaufzuwinden. Auf den wenigen noch verbleibenden Kilometern bis Kunming (1'900 m ü.M.) ist nur mehr eine relativ geringe Höhendifferenz zu bewältigen. Die gesamte Strecke weist 172 Tunnel sowie 107 Brückenbauten auf. Das spektakulärste Bauwerk ist die Dreigelenkbrücke über die Nam-Ti-Schlucht in einer Höhe von 100 m. Auch gemauerte oder typisch amerikanische Brückenbauten in der Trestlework-Bauweise kamen zur Ausführung. Im Gebirgsabschnitt wurden in regelmässigen Abständen Kleinbahnhöfe im französischem Stil errichtet; davon sind die meisten erhalten geblieben. Sie dienten nicht als Unterstand für die Reisenden, sondern zum Schutz der Wärter und der Betriebssicherheitseinrichtungen. Im Stadtbereich von Kunming, wo die Bahnanlagen verlegt wurden, sind die Originalbauten der Bahn grösstenteils nicht mehr vorhanden.

Unter- und Oberbau der Yunnan Bahn zeichnen sich heute durch vielfältig improvisierte Instandstellungen aus. Viele Gleisabschnitte weisen Stahlbetonschwellen auf. Sie sind jedoch oft schlecht gewartet.

Betrieb und Ausrüstung

Während der beiden Weltkriege und im Vietnamkrieg sollte die Yunnan-Bahn ihre Spitzenfrequenzen im Güterverkehr erreichen. Von 1979 bis 1994 blieben die Abschnitte im Grenzbereich geschlossen. Nach aufwändiger Reparatur dieser Teilstücke wurde die Bahn später wieder durchgehend in Betrieb genommen. 2002 führten Überschwemmungen zu grossen Schäden; der Gebirgsabschnitt der Bahn wurde inzwischen wieder instand gestellt. 2005 verkehrten zwei Zugpaare pro Woche zwischen Kunming und Hanoi, darüber hinaus steht die Linie im Einzugsgebiet um Kunming und Hanoi noch für den Lokalverkehr in regem Gebrauch. China plant gegenwärtig den Bau einer Trans-Asia Eisenbahnlinie von Kunming nach Singapur; Kunming würde dadurch per Normalspurstrecke mit dem Tal des Rotes Flusses verbunden. Die

schmalspurige Strecke für den Verkehr zwischen Kunming und Hanoi soll allerdings erhalten bleiben, wie das chinesische Eisenbahnministerium Ende 2004 bekannt gegeben hat.
Um 2000 waren in Haiphong und Hanoi noch Wagen und Dampflokomotiven aus der französischen Kolonialzeit und ihre chinesisch-vietnamesischen Nachbauten zu sehen (141 Nr. 101 – 115 SACM 1953 ff., Nr. 121 – 122 Vietnam 1961ff., Nr. 151…216 Tangshan; Nr. 231 – 301 SACM 1932). Sowohl in China wie auch in Vietnam waren 1988 japanische Dampfloks aus dem Zweiten Weltkrieg (131 «C12» Nr. 96 – 97 und 140 «KD55» Nr. 501…576 Kawasaki 1913 – 1926) abgestellt. Auf den Strecken der Yunnan Bahn werden heute Bo'Bo'-Dieselloks aus den 1970er und 1980er Jahren sowie Umbau- und Neubaupersonenwagen eingesetzt.

Vergleich

Die Yunnan-Bahn wurde im gleichen Zeitraum wie die Albula/Bernina-Strecke erbaut und weist wie diese eine spektakuläre Linienführung auf: Die Überwindung von Höhenunterschieden konnte durch Talschleifen in Seitentäler umgesetzt werden, jedoch waren keine bautechnisch aufwändigen Spiraltunnels oder lange Scheiteltunnels wie bei der Albulastrecke erforderlich. Wie die Berninalinie verläuft auch die Yunnan-Bahn offen über einen Pass und dies in nur geringfügig tieferer Lage (Milati-Pass 2'026 m ü. M., Berninapass 2'253 m ü.M.). Ähnlich aufwändig gestaltete sich bei beiden Bahnen die Streckenführung an den steilen Hängen hoch über der Talsohle. Wie bei der Albula/Bernina-Linie ist die Trassierung bei der Yunnan-Bahn weitgehend original erhalten; die Bahngebäude allerdings wurden, insbesondere in den Städten, teilweise ersetzt und auch die von Unwetterschäden betroffenen Streckenabschnitte oft nur notdürftig wieder instandgesetzt. Während die Albula/Bernina-Strecke wie seit der Bauzeit als Vollbahn betrieben wird, wurde der grenzüberschreitende Betrieb zwischen Vietnam und China in den 1970er Jahren eingestellt und erst in den 1990er Jahren wieder aufgenommen, allerdings nur mit geringer Zugsdichte. Die Albulastrecke wurde 1919 vollständig elektrifiziert, die Berninastrecke war von Beginn weg elektrisch betrieben. Die Umstellung der Yunnan-Bahn auf Diesellokomotiven erfolgte in den 1970er Jahren. Die Albula/Bernina-Strecke ist heute ein wichtiger Träger des öffentlichen Verkehrs; der Fortbestand der Yunnan-Bahn war für lange Zeit nicht gesichert, im Jahr 2004 gab das chinesische Eisenbahnministerium jedoch eine Willenserklärung zum Erhalt und Ausbau der Strecke ab. Wie die Albula/Bernina-Bahn scheint auch die Yunnan-Bahn über historisches Rollmaterial zu verfügen.

Süd- und Westasien

Auf dem indischen Subkontinent begann die britische Kolonialmacht bereits 1848 mit dem Bau eines Bahnnetzes in der Breitspurweite von 1676 mm. Es umfasste bei seiner Vollendung 30'000 km. Die Pionierstrecke von Bombay nach Thane wurde – als erste Eisenbahnlinie Asiens – 1853 eröffnet. Ab 1870 entstanden zusätzlich zum Breitspurnetz meterspurige Bahnlinien von insgesamt 26'000 km Länge. In Indien wurden diese in den vergangenen Jahrzehnten weitgehend auf Breitspur erweitert oder gar eingestellt. Dennoch sind dort beide Spurweiten heute noch präsent, gleich wie in Pakistan und Bangladesh. In Sri Lanka hingegen wird nur noch das Breitspurnetz betrieben. Weit verbreitet in diesem Gebiet waren auch Bahnen mit Spurweiten von 762 mm und 610 mm; ihre Länge betrug gesamthaft über 5'000 km.

In Indien stellte besonders die Überwindung des Dekkan-Hochlandes die Bahnbauer vor grosse Herausforderungen; keine der dort gebauten Strecken führt jedoch über 1'000 m ü. M. Höhen von weit über 2'000 m ü.M erreichen in Indien allerdings drei Gebirgsbahnen, die jeweils von einer Talregion in ein Gebirge führen, ohne dieses zu überschreiten: Die Darjeeling-Bahn im Grossraum Kalkutta, die Nilgiri-Bahn im Grossraum Madras und die Kalka – Simla-Bahn nördlich von Dehli. Alle diese Bahnen haben an ihrem Ausgangspunkt Anschluss an eine Vollbahn.

Das Breitspurnetz im sehr gebirgigen Sri Lanka erreicht einen Kulminationspunkt von 1'898 m ü.M. Die pakistanische Linie Quetta – Zhob (Fort Sandman), Teil jenes erwähnten Eisenbahnnetzes in 762 mm Spurbreite, erreicht eine Höhe von 2'222 m ü.M. Die diversen, von der britischen Kolonialmacht lancierten Projekte einer Eisenbahnverbindung zwischen Indien und dem Iran sollten alle am Konflikt Englands mit den Gebirgsvölkern Afghanistans und Belutschistans scheitern. Auch die ab 1876 vorangetriebene Bahnverbindung von Karachi über Quetta, Kandahar und Herat nach Turkmenistan blieb auf afghanischem Territorium unvollendet; der zwischen 1880 und 1891 unter Feldmarshall Lord Roberts of Kandahar erstellte doppelspurige Streckenabschnitt zwischen Sibi und Chaman erreicht auf dem Bolanpass einen Kulminationspunkt von 1950 m ü.M. Eine Höhe von über 1'000 m ü.M. erreicht auch die zweite von Pakistan nach Afghanistan führende Gebirgsbahn, die sich in Spitzkehren zum Khyberpass hinauf windet. Auch die 1941 vollendete Transiran-Bahn, die ins iranische Hochland und über die Ausläufer des Elbrusgebirges nach Turkmenistan führt, erreicht Höhen von über 1'000 m ü.M. Gebirgsbahnen wurden auch in der Türkei erbaut, zur Überwindung der Gebirgsketten zwischen Mittelmeer und Schwarzem Meer, über den Taurus und über das Pontinische Gebirge. Auch die Hedjaz-Bahn und ihre Zubringer über das Libanon- und Antilibanongebirge erreichen dreimal Höhen von über 1'000 m ü.M.

Eine Vision von mehreren Bahnpionieren im 19. Jahrhundert war der Zusammenschluss aller bestehenden Bahnen zu einem durchgehenden, von Europa bis Südostasien reichenden Netz. Von Westen her führten Normalspur-Bahnlinien durch die Türkei und den Iran. Doch das strategische Bahnprojekt von den Mittelmeerhäfen nach Mekka aus dem letzten Jahr des Osmanischen Reichs (1922) blieb unvollendet. Unter deutschem Einfluss wurden immerhin die ersten Abschnitte der Bagdadbahn (Istanbul – Bagdad) noch vor dem Ersten Weltkrieg eröffnet, während die gesamte Strecke erst 1940 in Betrieb genommen werden konnte.

Gebirgsbahnen mit Kulminationspunkten über 1'000 m ü.M. in Süd- und Westasien

Land	Verbindung	Spurweite	Kulminationspunkt [1] [m ü.M.]	Eröffnung [2]
Indien	Shiliguri – Darjeeling (Darjeeling-Bahn)	610 mm	2258, Ghoom-Pass	1889
Türkei	Sivas – Kars	Normal	2256, Asit	1917
Pakistan	Zhob – Quetta	762 mm †	2222, Kan Mehtarzai	1918
Iran	Ahvaz – Tehran (Trans-Iran South Section)	Normal	2217, Nurabad	1930
Indien	Mettuppalaiyam – Udagmandalam (Nilgiri-Bahn)	Meter, Z	2203, Udagamandalam	1899/1908
Iran	Tehran – Gorgan (Trans-Iran Elbrus)	Normal	2112, Gaduk	1938
Indien	Kalka – Simla	610 mm	2094, Simla	1903
Pakistan	Quetta – Chaman	1676 mm	1950, Shelabagh	1891
Sri Lanka	Kandy – Badulla	1676 mm	1898, Pattipola	1894
Syria	Damaskus – Zebdãni	1050 mm	1794, Zebdãni	1895
Pakistan	Sukkur – Quetta	1676 mm	1791, Kolpur	1887
Türkei	Adana – Taurus	Normal	1494, Taurus	1920
Libanon	Beirut – Zebdãni (Libanonbahn)	1050 mm †	1487, Zhale	1895
Jordanien	Amman – Maan (Hedjaz-Bahn)	1050 mm	1128, Maan	1904
Pakistan	Peshawar – Landi Kotal	1676 mm	1068, Khyber Pass	1926

[1] unterschiedliche Angaben für höchste Stationen bzw. Streckenkulminationspunkt
[2] unterschiedliche Angaben für teilweise oder in der Regel durchgehende Eröffnungen
† stillgelegt
Z Zahnstange

Darjeeling- und Nilgiri-Bahn, Indien

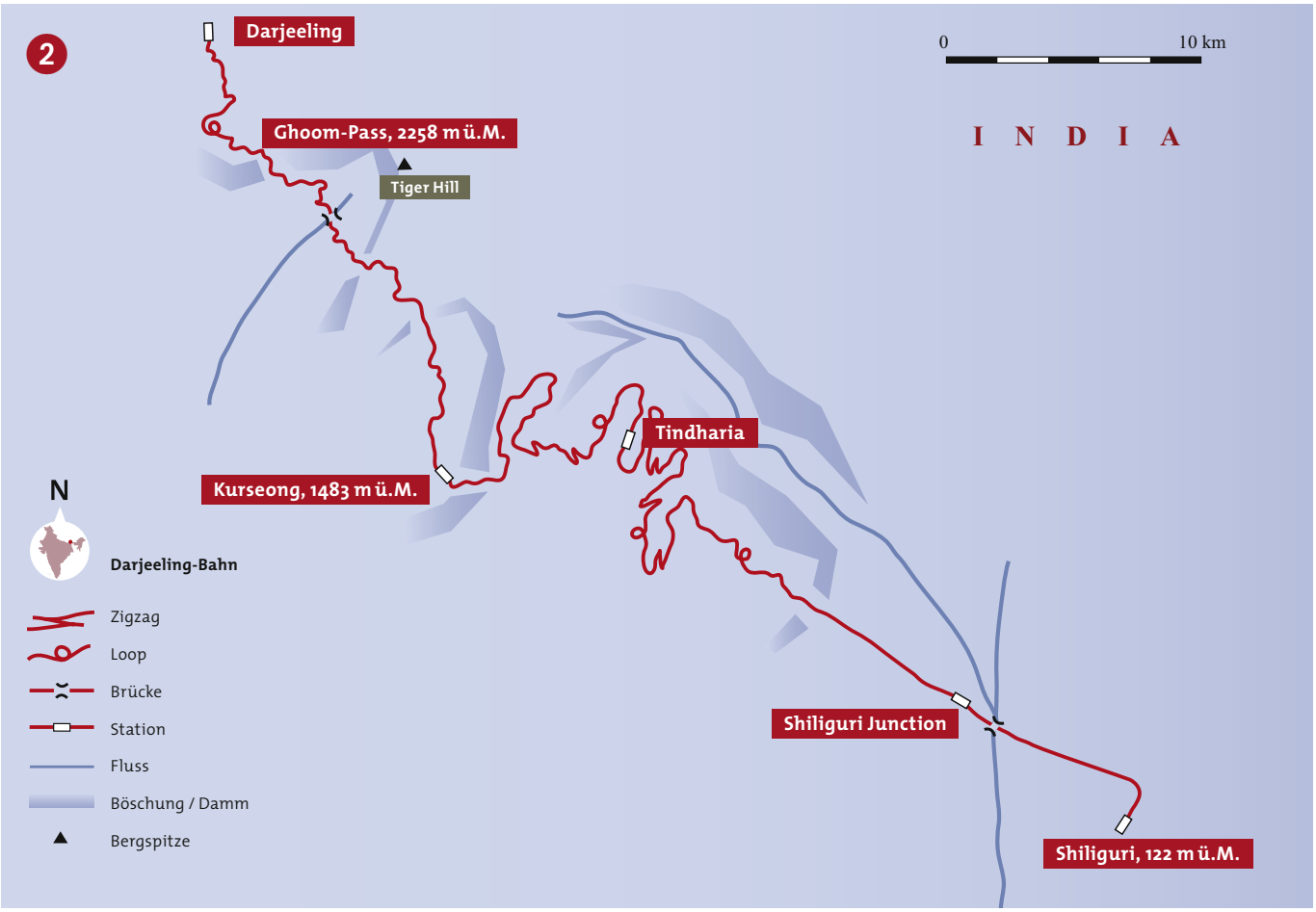
Die Wahl der Darjeeling- und der Nilgiri-Bahn als Vergleichsobjekte zur Albula/Bernina-Linie erfolgte aufgrund folgender Kriterien:

> Schmalspur
> innovative Lösungen (Darjeeling: «light railway», teilweise unter Mitbenutzung der Strasse; Nilgiri: Zahnradbahn)
> Überwindung grosser Höhendifferenzen
> noch in Betrieb stehend
> UNESCO-Welterbestätte (Darjeeling seit 1999, Nilgiri seit 2005)

Darjeeling-Bahn

Baugeschichte

Die von Shiliguri nach Darjeeling führende Darjeeling-Bahn wurde in zwei Etappen errichtet: 1880 war der Abschnitt bis Kurseong (1'483 m ü.M.) fertiggestellt, 1889 die Reststrecke bis Darjeeling (2'076 m ü.M.). Die Talstation verfügte zur Bauzeit bereits über einen Vollbahnanschluss. Die Darjeeling-Bahn ist als «Steam Tramway» konzessioniert worden. Hauptziel war die verbesserte Erschliessung Darjeelings. Das gleichnamige Dorf war seit 1838 zum Höhenkurort (Hill station) ausgebaut worden, zudem bestanden in der Gegend Teeplantagen. Die Bedeutung der Teeindustrie war schon in den 1870er Jahren gross. Der günstige Transport von landwirtschaftlichen Gütern von den Bergen ins Tal versprach hohe Gewinne. Aufgrund solcher wirtschaftlicher Überlegungen plante man eine Bahn, deren Bau mit möglichst geringem Kostenaufwand zu bewältigen war. Die Darjeeling-Bahn hat nach englischen Massstäben den



Darjeeling-Bahn > Ganze Strecke.
H.P. Bärtschi

Darjeeling-Bahn > In Shiliguri bestehen Gleise in drei verschiedenen Weiten (610 mm, Breit- und Schmalspur). Aufnahme 1992.
H.P. Bärtschi

Darjeeling-Bahn > Linienführung als Strassenbahn in Ghum. Aufnahme 1992.
H.P. Bärtschi

Charakter einer «light railway» und nach deutschen Massstäben den Status einer «Feldbahn im Hochgebirge».

Streckenführung und Bahnbauten

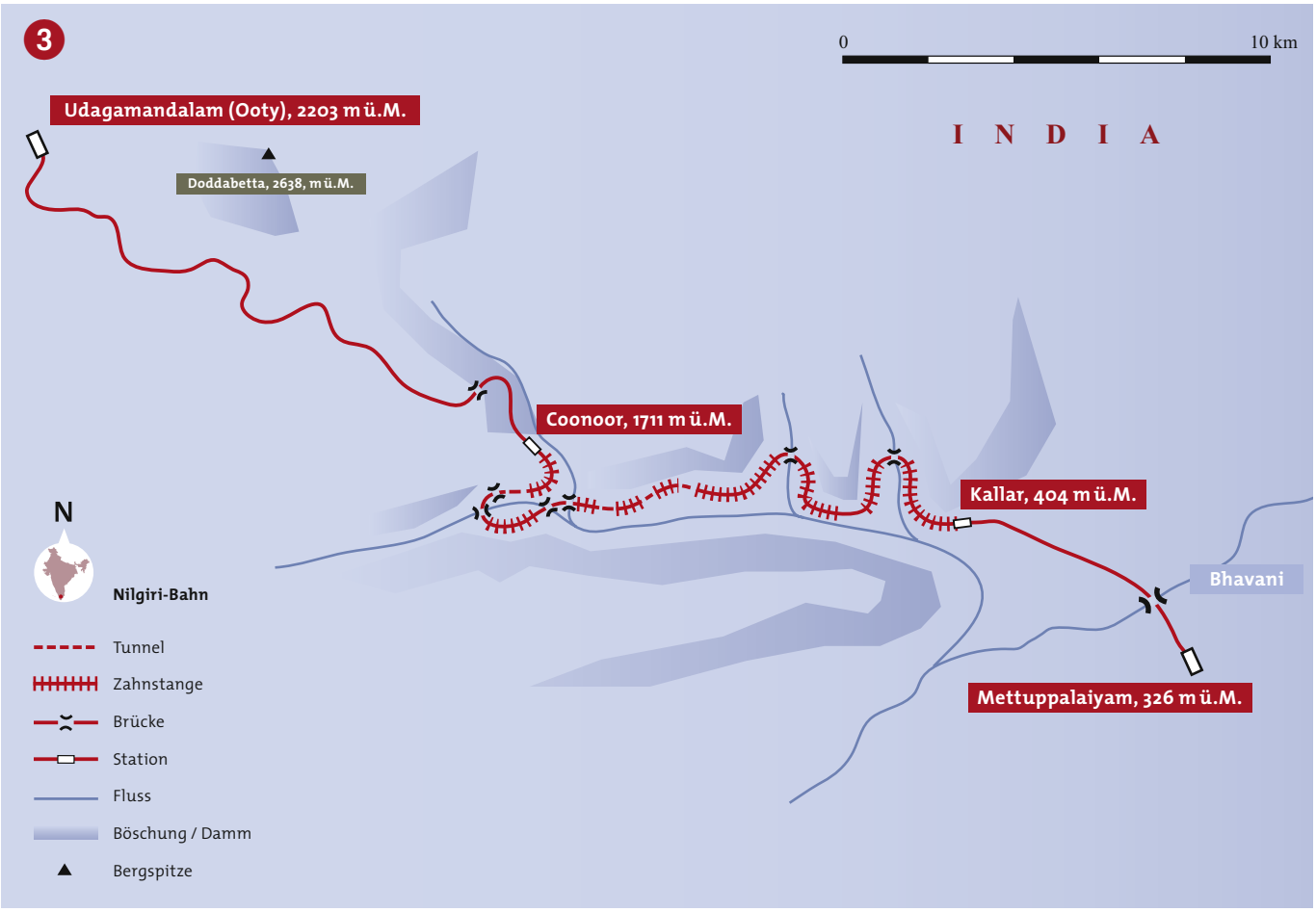
Die Herausforderung bestand darin, eine Bahn zu bauen, die auf 40 km Luftliniendistanz 1954 Höhenmeter überwindet. Die Trassierung der einspurigen, über weite Strecken entlang der Fahrstrasse geführten Strecke hat sich weitgehend original erhalten – nur in Erdrutschgebieten und im Bereich sehr steiler Abschnitte mussten Änderungen vorgenommen werden. Andauernde starke Steigungen, zahlreiche Kurven und die Führung entlang abschüssiger Hänge hoch über der Brahmaputra-Ebene vermögen noch heute zu beeindrucken. Einige Kehrschleifen haben Radien von nur gerade 18 m, darunter befinden sich drei Spiralkehrschleifen und der doppelte «Batasia-Loop»; ferner gibt es Z-Spitzkehren. Die Bahn durchfährt das Gebiet vollständig offen, Tunnel sind keine vorhanden und auch unter den Brücken – in der überwiegenden Anzahl kleine Bach-, Strassen- und Bahndurchlässe – ist nur ein bedeutendes Bauwerk zu verzeichnen: die 700 m lange Eisenbrücke über den Mahanadi bei Shiliguri. Sicherungsbauten gegen Wassereinbrüche und Erdrutsche gibt es nur in geringer Zahl.
Bahnhöfe, Werkstatt- und Depoteinrichtungen, teilweise mit sehr alter Ausstattung, bestehen in New Jalpaiguri, Thindaria Ghum und Darjeeling.

Betrieb und Ausrüstung

Die geringe Spurweite von 610 mm und der bescheidene Unterbau erlauben nur den Einsatz leichten Rollmaterials. Die Last von drei bis vier beladenen Wagen sollte das Gewicht eines normalspurigen Zweiachsgüterwagens von 27 t nicht überschreiten. Die typischen Dampflokomotiven der Darjeeling-Bahn weisen zwei Kuppelachsen und einen Satteltank auf dem Kessel auf. Auf einem Sitzgestell vor der Rauchkammer streut ein Sander von Hand Sand auf die Schienen, damit die Antriebsräder nicht durchdrehen. Das Wagenmaterial wurde seit den 1980er Jahren modernisiert. Von den verbliebenen 20 Dampflokomotiven mit Baujahren 1889 – 1925 stehen meistens nur eine oder zwei für den Schülerzug auf der Teilstrecke Kurseong – Darjeeling täglich in Betrieb. Das die gesamte Strecke befahrende Zugspaar (je ein Zug in jede Richtung) mit Anschluss an die Schnelllinie von und nach Kalkutta wird von je einer Diesellokomotive geführt. Die Fahrzeit hat sich seit der Teilung Indiens 1947 von 5¼ auf 8 Stunden verlängert. Nach den Monsunregenzeiten bleibt die Strecke manchmal für längere Zeit unterbrochen.

Vergleich

Die Anlage der Darjeeling-Bahn, die vom Tiefland auf über 2’000 m Seehöhe führt, erfolgte im Sinne einer «light railway» mit einer möglichst einfachen Trassierung entlang von Strassen und der Anlage offener Schleifen («loops») zur Höhengewinnung unter grösstmöglicher Reduktion der Anzahl an Kunstbauten. Mit der Idee eines möglichst geringen Kapitaleinsatzes stellt die Darjeeling-Bahn für die Zeit der 1880er Jahre eine durchaus neuartige Lösung dar. Die rund 20 Jahre später errichtete Albula/Bernina-Strecke steht diesem Grundsatz diametral gegenüber, indem – im Falle der Albulalinie – die Parameter einer Hauptbahn auf eine Schmalpurstrecke übertragen wurden oder – im Falle der Berninabahn – das Risiko eines elektrischen Betriebs in schneereichem Hochgebirge eingegangen wurde. Ergänzend zur Darjeeling-Bahn stellt die



Nilgiri-Bahn > Ganze Strecke.
H.P. Bärtschi

Nilgiri-Bahn > Übergang von Zahnrad- auf Adhäsionsbetrieb in Coonoor. Aufnahme 1988.
H.P. Bärtschi

Nilgiri-Bahn > Brücke bei Wellington. Aufnahme 1988.
H.P. Bärtschi

Albula/Bernina-Linie ein einzigartiges Zeugnis der Entwicklung von Schmalspurbahnen dar. Wie bei der Albula/Bernina-Linie ist auch bei der Darjeeling-Bahn noch historisches Rollmaterial vorhanden; die Modernisierung des Bahnbetriebes durch die Anschaffung von neuen Personenwagen erfolgte ab den 1990er Jahren und seit 2000 stehen auch vier Diesellokomotiven im Einsatz.

Nilgiri-Bahn

Baugeschichte

Die Nilgiri-Bahn, benannt nach dem gleichnamigen Gebirgsmassiv, das sie erschliesst, führt von Mettuppalaiyam über Coonoor nach Udagamandalam (Ooty) auf 2'203 m ü.M. Mettuppalaiyam war 1872 vom indischen Eisenbahnnetz erschlossen worden, zehn Jahre nach der nahe gelegenen Stadt Coimbatore. Damit wurde eine an Natur- und Kulturschätzen reiche Region leichter erreichbar. Im hochgelegenen Udagamandalam hatten sich einzelne Vertreter der britischen Kolonialmacht bereits vor dem Bahnbau Residenzen bauen lassen, um sich während der Sommermonate den subtropischen Verhältnissen im Tal entziehen zu können. Im Jahre 1876 entwarf der Schweizer Ingenieur und Inhaber einer Firma für den Bau von Zahnradlokomotiven, Niklaus Riggenbach, ein erstes Projekt für eine Zahnradbahn in das Nilgiri-Gebirge, das jedoch nicht angenommen wurde. Zur Ausführung kam schliesslich – unter neuer Trägerschaft – eine kostengünstigere Variante unter Anwendung eines gemischten Adhäsions- und Zahnradbetriebes (Zahnradbetrieb nach System Abt). Trotzdem musste die Bahnbaugesellschaft während der Bauarbeiten 1894 Konkurs anmelden. 1899 konnte von einer Nachfolgegesellschaft das Teilstück Mettuppalaiyam – Coonoor eröffnet werden. Die Fertigstellung der Strecke bis Udagamandalam gelang erst nach der Verstaatlichung der Bahn, 1908.

Streckenführung und Bahnbauten

Der Bau der meterspurigen Gebirgsbahn gestaltete sich ausserordentlich schwierig, führt die Strecke doch durch Urwald-Gebiet und hat auf relativer kurzer Distanz 1800 Höhenmeter zu überwinden. Im Abschnitt zwischen Kallar und Coonoor weist das Trassee eine Steigung von 80 ‰ auf und fährt in grossen Rundkehren die Seitentäler aus. Durch die Konzeption als Zahnradbahn konnte zwar auf den Bau von aufwändigen Kehr- und Spiraltunnels verzichtet werden, dennoch mussten 16 Tunnelbauten von bis zu 300 m Länge und zahlreiche Felseinschnitte und -abtragungen getätigt werden. Nach schweizerischem und deutschem Vorbild – zu Studienzwecken wurde auch die Harzquerbahn im deutschen Blankenburg besucht – sind Baumassnahmen gegen Steinschlag und Murgang getroffen worden.

Bei Mettuppalaiyam überquert die Nilgiri-Bahn mit einer grossen Brücke den Fluss Bhavani. Mitten im Urwald befindet sich der «Adderley»-Viadukt mit Steinbogen-Vorbrücken und drei Blechträgern. Kleinere Brücken gibt es auf der ganzen Strecke. Attraktiv gestaltet sich die Einbettung der Bahn in die Steilhänge des Urwaldes und im oberen Abschnitt in das Hügelgebiet. Die Abt'schen Zahnstangenabschnitte enden in Coonoor. Die 40 ‰-Steigung im oberen Teilstück wird im Adhäsionsbetrieb befahren.

Die einspurige Trassierung der Nilgiri-Bahn ist vollständig original erhalten geblieben. Im oberen Abschnitt sind viele Hangsicherungen und einige Brücken aufwändig erneuert worden.

Ausrüstung und Betrieb

Heute wird die Nilgiri-Bahn vor allem als Touristenbahn genutzt; die Abwicklung des Güterverkehrs passiert auf der Strasse. Der Rollmaterialbestand umfasst eine Zahnraddampflokomotive der zweiten Generation (Winterthur, Schweiz 1914), elf Dampfloks (die meisten zwischen 1920 und 1952 in Winterthur gebaut) und einzelne Wagen aus der Gründerzeit. Das Rollmaterial, das täglich eingesetzt wird, weist mehrheitlich neue Wagenkasten auf. Im Abschnitt Conoor – Udagamandalam stehen Adhäsions-Diesellokomotiven in Betrieb. Je nach Saison fahren dort zwei bis vier Zugspaare pro Tag; im Zahnradabschnitt kommt täglich ein dampfbespanntes Zugpaar zum Einsatz (2005).

Vergleich

Die nahezu zeitgleich mit der Albula/Bernina-Linie eröffnete Nilgiri-Bahn, die vom Talboden auf eine Höhe von 2'203 m ü.M. führt, ist unterteilt in eine Sektion mit Zahnrad- und eine solche mit Adhäsionsbetrieb. Dieser Mischbetrieb stellt für die Zeit der späten 1870er Jahre einen innovativen Lösungsansatz für das Unterfangen dar, mit Dampflokomotiven auf geringen räumlichen Distanzen grosse Höhenunterschiede zu überwinden. Diese Technologie ermöglichte es, die Zahl an Kunstbauten gering zu halten. Im Gegensatz zur Albula/Bernina-Linie erfolgte bei der Nilgiri-Strecke mit dem Strassenbau eine Verlagerung des Güter- und Personenverkehrs: Die Nilgiri-Bahn ist heutzutage grösstenteils eine Touristenbahn. Historisches Rollmaterial ist bis zu Wagen und Lokomotiven aus den 1920er Jahren vorhanden, die arbeitsaufwändigen Dampflokomotiven wurden im Adhäsionsabschnitt durch Diesellokomotiven ersetzt.
Im Vergleich zur Albula/Bernina-Strecke ist folgendes hervorzuheben: Während bei der Albulalinie die konventionelle Technologie des Dampflokomotivbetriebes zur Anwendung kam, machte die Berninabahn mit einer radikal neuen Technologie auf sich aufmerksam: dem elektrischen Betrieb, und zwar in grossem Massstab. Dadurch wurde die Anlage von viel grösseren Steigungen möglich. Die Berninabahn bildet sozusagen die nächste Stufe der technologischen Entwicklung nach dem Lösungsansatz der (dampfbetriebenen) Zahnradbahn, wie ihn die Nilgiri-Bahn vertritt. Der elektrische Betrieb wurde nach dem Ersten Weltkrieg – wenn auch mit anderen technischen Parametern (Wechselstrom anstelle des Gleichstrombetriebs am Bernina) – auch auf der Albulastrecke eingeführt. Heute hat der elektrische Bahnbetrieb den Dampflokomotivbetrieb weltweit abgelöst. Die Berninabahn ist ein hervorragendes Zeugnis aus der Frühzeit des elektrischen Bahnbetriebes.

Afrika

Die erste Eisenbahn Afrikas verkehrte 1856 zwischen Alexandria und Kairo. Der Traum von einer durchgehenden Bahnverbindung zwischen der Hauptstadt Ägyptens und Kapstadt blieb unerfüllt. Die komplizierten politischen Verhältnisse während und nach der Kolonialzeit verhinderten einen Zusammenschluss der bestehenden grossen Netze Süd- und Ostafrikas, des Maghrebs, Ägyptens und des Sudans.

Im Norden des Kontinents herrschen Normal- und Meterspur vor, wohingegen das von der britischen Kolonialmacht errichtete Bahnnetz im Süden in Kapspurweite (1'067 mm, bzw. 3.5 feet) gehalten ist.

In Ostafrika errichteten England und Deutschland während der 1890er Jahre ausgehend von den Hafenstädten Mombasa, Tanga und Dar Es Salam Bahnlinien Richtung Westen. Dabei hatte England bezüglich der Topographie die grösseren Schwierigkeiten zu bewältigen. Im Wettrennen um den Bahnbau zum Fuss des 5892 m hohen Kilimandscharo vollendete England im Jahre 1900 eine in Mombasa startende Gebirgsbahn mit einem Kulminationspunkt auf nahezu 2'400 m ü.M. Der hafennahe Abschnitt dieser Strecke ist Teil der Ugandabahn, die in rund 2'000 km eine Verbindung zwischen Uganda und dem Indischen Ozean herstellt. Diese war 1901 bis Nairobi vollendet und erreichte auf diesem Streckenabschnitt den Kulminationspunkt auf 2'658 m ü.M. Ihre Fortsetzung bis Uganda wurde erst 1930 fertig gestellt. Östlich des Viktoriasees führt die Ugandabahn bis auf 2'783 m ü.M., den höchsten bahntechnisch erschlossenen Punkt Afrikas.

Bedeutende Höhen erreichen auch einige Linien des südafrikanischen und des ehemals rhodesischen Kapspurnetzes. Gebirgsbahncharakter weisen dabei besonders jene Bahnen auf, welche die im Südosten von Südafrika liegenden Gebirgszüge überwinden. Ebenfalls in Kapspur ist die Nigeria-Bahn ausgeführt, die vom nördlichen Landesinneren in zwei Ästen zu den Hafenstädten Lagos und Port Harcourt führt; sie erreicht in Mekiri ihren Kulminationspunkt auf 1'370 m ü.M.

Im westlichen Afrika sind mit Ausnahme der Benguelabahn, jener transkontinentalen Eisenbahnstrecke, die vom Atlantikhafen Lobito in Angola über Benguela zum Bergbaugebiet Shaba im Süden Kongos und in den Kupfergürtel von Sambia führt und über einen Anschluss zum Pazifikhafen Beira (Moçambique) verfügt, ausschliesslich isolierte Kolonialbahnen gebaut worden. Sie dienten dazu, das an Rohstoffen reiche Landesinnere mit der Küstenregion zu verbinden. Die Landstreifen um die Sahara sind in den küstennahen Gebieten mit Eisenbahnen erschlossen; in Algerien erreicht die Linie über die Atlasausläufer einen Kulminationspunkt von weit über 1'000 m ü.M. Die lange Zeit diskutierte Trans-Sahara-Bahn blieb unrealisiert.

Eine besondere Stellung nehmen die Bahnen am Horn von Afrika ein. Die Region rund um Äthiopien wurde mit dem Bau des Suezkanals strategisch stark aufgewertet und gelangte so ins Interessenfeld der Kolonialmächte England, Frankreich und Italien. Frankreich baute mit Unterstützung des Schweizers Alfred Ilg die Franco-Ethiopian-Bahn, die den damals französischen Stützpunkt Djibouti mit der äthiopischen Hauptstadt Addis Abeba verbindet; sie erreicht ihren Kulminationspunkt auf 2'470 m ü. M. England konnte seinen Einflussbereich bis 1875 von Ägypten aus bis zur eritreischen Hafenstadt Massaua und nach Äthiopien ausweiten. Dann gelang es Italien, Stützpunkte in Massaua und Mogadiscio zu errichten. Die italienischen Kolonialbehörden planten den Bau

Eritrea-Bahn > Wichtiger Streckenabschnitt.
H.P. Bärtschi

Eritrea-Bahn > «Bahnzirkus» bei Arboraba. Aufnahme 2004.
H.P. Bärtschi

Eritrea-Bahn > Streckenführung bei Embatkalla. Aufnahme 2004.
H.P. Bärtschi

einer Bahnstrecke in 950 mm-Spur von Massaua nach Asmara und weiter über das äthiopische Hochland nach Addis Abeba und Mogadiscio. Ein zweiter Strang hätte anschliessend an das von England errichtete sudanesische Bahnnetz durch das Gebiet des Blauen Nils wiederum über das äthiopische Hochland Richtung Somalia vorangetrieben werden sollen. Verwirklicht wurden schliesslich die Abschnitte um Mogadiscio und die beiden Gebirgsbahnen Massaua – Asmara und Asmara – Biscia.

Gebirgsbahnen mit Kulminationspunkten über 1'000 m ü.M. in Afrika

Land	Verbindung	Spurweite	Kulminationspunkt [1] [m ü.M.]	Eröffnung [2]
Kenya	Nairobi – Kampala	Meter	2783, Timboroa	1930
Kenya	Mombasa – Nairobi	Meter	2658, Mau Summit	1901
Äthiopien	Dschibuti – Addis Abbeba	Meter	2470, bei Addis Abbeba	1917
Eritrea	Massaua – Asmara (Eritrea-Bahn)	950 mm	2412, Summit	1911
Kenya	Nairobi – Fort Hall	Meter	2395, Kikuyu	1900
Eritrea	Asmara – Sudanes. Grenze	Meter	2349, Asmara	1920
Südafrika	Pretoria – Magaliesberg	1067 mm*	2095, Nederhorst	1902
Südafrika	Kaapmuiden – Belfast	1067 mm*	1970, Belfast	1894
Südafrika	Durban – Johannesburg	1067 mm*	1748, Johannesburg	1890
Rhodesia	Beira – Harare	1067 mm*	1688, Marandellas	1899
Madagaskar	Tamatave – Tananarive	Meter	1687, Tananarive	1909
Nigeria	Ebutte Meta – Minna (Nigeria-Bahn)	1067 mm*	1370, Mekiri	1900
Algeria	El Kroub – Tuggert (Sahara – Altas)	Normal	1313, Batna	1882

[1] unterschiedliche Angaben für höchste Stationen bzw. Streckenkulminationspunkt
[2] unterschiedliche Angaben für teilweise oder in der Regel durchgehende Eröffnungen
* 3.5 feet, auch Kapspur genannt

Eritrea-Bahn, Eritrea

Die Wahl der Eritrea-Bahn als Vergleichsobjekt zur Albula/Bernina-Linie erfolgte aufgrund folgender Kriterien:

> vergleichbare Bauzeit
> Schmalspur
> Überwindung von großen Höhendifferenzen
> «Darjeeling of Africa» (vgl. Kap. 3.c.3)
> noch in Betrieb stehend

Baugeschichte

1890 war Eritrea zur italienischen Kolonie erklärt worden. Mit der Verlegung der Kolonialverwaltung von Massaua nach dem 2'349 m ü. M. gelegenen Asmara entstand 1897 das Projekt für den Bau der Eritrea-Bahn. Sie wurde in der im Süden Italiens gebräuchlichen Spurweite von 950 mm angelegt. 1904 waren die 69 ersten Streckenkilometer bis an den Fuss des Abessinischen Hochlandes vollendet. Für die Trassierung des Hochgebirgsabschnittes ab Ghinda zeichnete der italienische Ingenieur De Corné verantwortlich. Die Ausarbeitung der Baupläne, die 1905 vor-

lagen, oblag dem deutschen Bahnbauingenieur Schupfer. 1908 war auch die Finanzierung der Bahn gesichert. Schon nach rund zwei Jahren konnte das erste Baulos vollendet und Ende 1911 die ganze Linie eingeweiht werden.

Anschlussbahnen

Die Eritrea-Bahn wurde unverzüglich weiter ausgebaut, vom Hochplateau nach Westen Richtung sudanesische Grenze. 1928 wurde die Strecke bis Akordat, 1932 bis Biscia verlängert – auch dies geschah im Hinblick auf eine gewünschte, jedoch nie realisierte Anbindung der eritreischen Eisenbahn ans sudanesische Kapspurnetz. Die Arbeiten kamen in Folge des Zweiten Weltkriegs zum Erliegen. Die transeritreische Bahn erreichte insgesamt eine Länge von 337 km.

Die Engländer versuchten im Zweiten Weltkrieg vom sudanesischen Malawija aus die Lücke ins eritreische Territorium zu schliessen, was aber ebenfalls nicht gelang.

Streckenführung und Bahnbauten

Ab dem Hafen Massaua führt die Linie auf Dämmen an Bahnnebenanlagen vorbei zum Festland. Auch im nun folgenden Teilstück durch die Wüste wird die Strecke vorwiegend auf Dämmen geleitet. Vor Dogali quert die Bahn ein Flussbett auf einem Steinbogenviadukt. Im anschliessenden Vorgebirgsabschnitt gewinnen die Dämme an Höhe, ebenso die Steinbogenviadukte. In Ghinda erreicht das Trassee eine Höhe von 888 m ü.M. Hier haben sich vom ursprünglichen Bestand noch eine Depotanlage mit Drehscheibe und ein klassizistisches Aufnahmegebäude erhalten. Es beginnt nun der in der Luftlinie nur 20 km lange Aufstieg zum Kulminationspunkt auf 2'412 m ü.M., danach führt die Bahn wieder abwärts, zum Bahnhof in Asmara auf 2'349 m ü.M. In diesem Streckenteil ist der Hauptteil der insgesamt 30 Tunnels sowie 532 Brücken und Galerien zu verzeichnen. Die Steigung des einspurigen Trassees beträgt maximal 35 ‰, die Kurvenradien sind an keiner Stelle enger als 72 m. Im Abschnitt bei Embatkalla ist die Strecke mit Kehrschleifen und Tunnel dreifach übereinander geführt, im so genannten «Bahnzirkus» bei Arboraba kann die Linie sogar vierfach übereinander eingesehen werden, auf den Koten 2'133, 2'200, 2'233 und 2'266 m ü.M. In Asmara haben sich der Bahnhof von 1911, das repräsentative Lokdepot und die Werkstattanlage von 1928 mit einigen Werkzeugmaschinen aus der Bauzeit erhalten.

Betrieb und Ausrüstung

Die Eritrea-Bahn wurde im Unabhängigkeitskrieg in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts weitgehend zerstört, zwischen 1994 und 2003 aber vollständig wieder aufgebaut. So ist das von 1897 bis 1911 geplante und ausgeführte Trassee Massaua – Asmara seit 2004 wieder durchgehend befahrbar. Auf der Anschlussstrecke bis Biscia hat sich das originale Trassee wie auch die vielen dort errichteten ursprünglichen Steinbrücken grundsätzlich erhalten, lokal gibt es kriegsbedingte Zerstörungen. Zurzeit besteht an fünf Wochentagen jeweils eine Zugverbindung von Massaua nach Asmara, wozu in der Regel Dampflokomotiven zum Einsatz kommen. Benutzt wird sie fast ausschliesslich von Touristengruppen; für diese werden Fotohalte mit Scheinanfahrten eingelegt. Güterverkehr findet vorderhand keiner statt.

Neben zweiachsigen Tenderlokomotiven (von denen sieben noch heute vorhanden sind) erhielt die Eritrea-Bahn 1907 von Maffei zwei B'B'-Malletlokomotiven. Davon steht heute noch eine in Asmara. Ab 1911 lieferte Ansoldo 25 Mallet-

lokomotiven der Reihe R440, drei wurden in Asmara nachgebaut. Davon sind fünf noch heute betriebsfähig. Mindestens fünf weitere Lokomotiven sind abgestellt. Von den neun ab 1935 gelieferten Fiat-Dieseltriebwagen «Littorino» steht einer noch im Einsatz. Viele der zwei- und vierachsigen Güterwagen des ehemaligen Rollparks, von denen viele ursprünglich auf dem süditalienischen Schmalspurnetz eingesetzt worden waren, bevor sie nach Eritrea verschifft wurden, stehen nicht mehr in Gebrauch, sind aber noch vorhanden. Die heute noch einsatzfähigen Personenwagen aus den 1930er Jahren wurden im Wagenkastenteil modernisiert.

Vergleich

Die Eröffnung der Eritrea-Bahn fällt wie jene der Albula/Bernina-Strecke in das Jahrzehnt vor dem Ersten Weltkrieg. Sowohl hinsichtlich dem bautechnischen Schwierigkeitsgrad (aufwändige Führung an steilen Hängen hoch über der Talsohle), als auch der Attraktivität der topographischen Einbettung ist die Eritrea-Bahn mit der Albula/Bernina-Linie vergleichbar. Die Dichte an Kunstbauten – Tunnel, Brücken, Einschnitte, Dämme – lässt sich mit jener der Berninabahn vergleichen. Ähnlich grosse Brücken, wie sie an der Albulalinie zur Überwindung von Taleinschnitten hatten erbaut werden müssen, gibt es bei der Eritrea-Bahn nicht, auch bestand hier keine Notwendigkeit zur Errichtung aufwändiger Spiraltunnels oder gar eines Scheiteltunnels.
Wie bei der Albula/Bernina-Bahn ist die Streckenführung original erhalten, der Gleiskörper der Eritrea-Bahn wurde nach dem Bürgerkrieg in den 1990er Jahren wieder instandgesetzt und repariert, jedoch nicht verändert. Im Vergleich zur Albula/Bernina-Linie, die nahezu über den gesamten originalen Bestand an Hochbauten verfügt, ist dieser bei der Eritrea-Bahn nur mehr teilweise erhalten. Beide Bahnen verfügen über historisches Rollmaterial; die Eritrea-Bahn fährt heute mit Rollmaterial, das aus den Jahren 1907 bis 1957 stammt. Im Gegensatz zur Albula/Bernina-Strecke weist die Eritrea-Bahn derzeit nur mehr Personenverkehr auf, der Güterverkehr wurde auf die Strasse verlagert.

Südamerika

Bis in die 1980er Jahre gab es in Südamerika, verteilt auf zwölf Staaten, ein Bahnnetz von über 100'000 km, an dessen Betrieb insgesamt 100 verschiedene Gesellschaften beteiligt waren. 40% der Bahnstrecken lagen in Argentinien, 30% in Brasilien. Aufgrund der Privatisierung der Eisenbahnen und der verstärkten Motorisierung seit den 1950er Jahren wurde der Schienenverkehr vielerorts eingestellt. Die Spurweiten sind je nach Land verschieden, internationale Verbindungen selten. Das riesige Amazonasbecken ist durch Wasserwege ausreichend erschlossen und verfügt lediglich über Stichbahnen. Auch in Patagonien und auf der Insel Feuerland wurden nur Stichbahnen gebaut. Grösstes Naturhindernis im transkontinentalen Transport Südamerikas sind die Anden, die in einer Breite von bis zu 800 km und Höhen von bis zu 6'958 m den Kontinent auf der Westseite in seiner ganzen Länge durchziehen. Schon früh sind in diesem Gebirgszug Bahnen gebaut worden. Die Andenbahnen verzeichnen die im weltweiten Vergleich höchsten Kulminationspunkte (übertroffen nur noch durch die 2006 eröffnete Tibetbahn) und überwinden auch die grössten Höhendifferenzen.

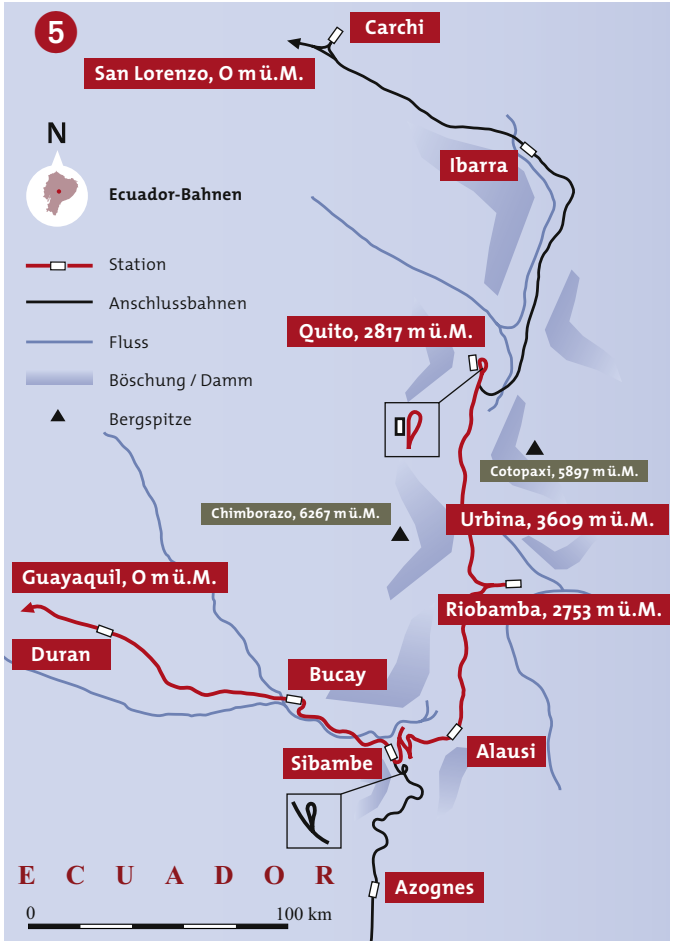
Nahezu alle Andenbahnen wurden von Europäern geplant. Sie dienten vorwiegend der Erschliessung von Bergbaugebieten und hatten ihren Startpunkt in Hafenorten. Vielfach ursprünglich als gebirgsquerende Verbindungen geplant, kamen sie aber nicht immer als solche zur Ausführung. Zu den frühesten andinischen Bahnen gehört jene in Südperu, die vom Meereshafen Mollendo nach Arequipa und Juliaca führt; von dort geht ein Schienenstrang weiter nach Cusco (eröffnet 1892) und ein zweiter nach dem 3'850 m ü.M. gelegenen Puno am Titicacasee. Der Bau der Bahn war 1876 bis Crucero Alto gediehen, dem Kulminationspunkt der Strecke auf 4'474 m ü.M. 1889 wurde die schmalspurige chilenisch-bolivianische Transandenbahn vom Meereshafen Antofagasta zu den Bergbaugebieten von Oruro in Betrieb genommen; ihr Kulminationspunkt liegt auf 3'959 m ü.M. Die 1908 eröffnete, heute eingestellte Collahuasi-Zweiglinie erreichte gar eine maximale Höhe von 4'826 m ü.M. Vom Beginn des 20. Jahrhunderts bis in die 1920er Jahre wurden weitere Andenbahnen mit Kulminationspunkten über 4'000 m ü.M. eröffnet. Einige der andinischen Bahnen – darunter auch die höchstgelegenen – dienten als Minenbahnen und sind heute stillgelegt. Andere blieben unvollendet, so die Zapala-Bahn zwischen dem südlichen Chile und Patagonien. Wiederum andere hatten lange Betriebsunterbrüche oder wurden teilweise abgetragen, wie etwa die argentinische Bahn von Mendoza zum Cumbre-Tunnel. Deren mit Zahnstangenhilfe ausgestatteter Abschnitt existiert heute nicht mehr, während die chilenische Fortsetzung der Strecke über Los Andes bis Valparaiso, die ohne Zahnstangenhilfe auskommt, noch in Betrieb steht.

Neben den genannten Bahnen finden sich in Südamerika noch eine Reihe weiterer Gebirgsbahnen, so in Brasilien, Kolumbien und Ecuador.

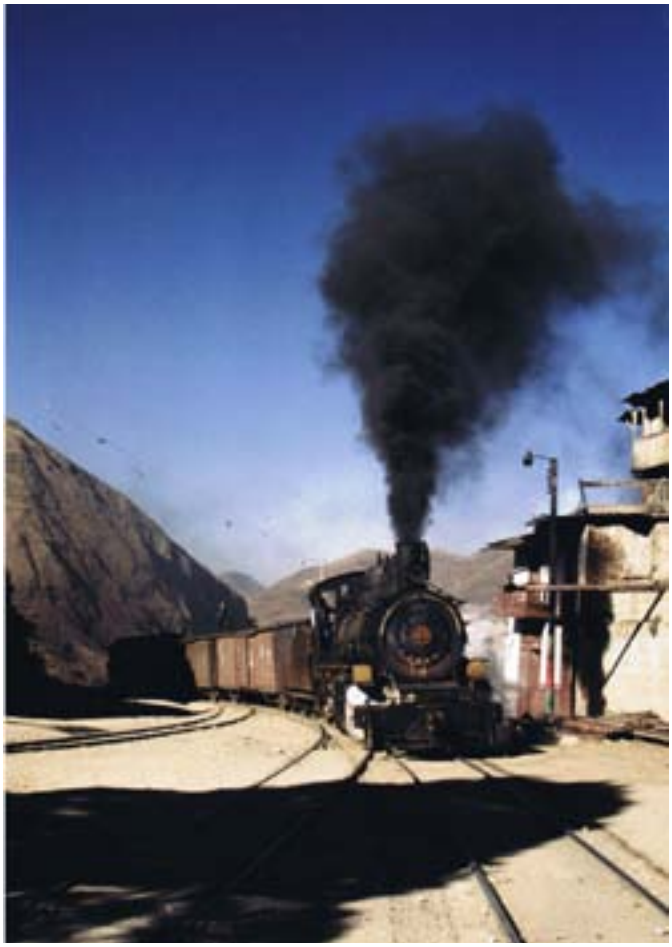
Gebirgsbahnen mit Kulminationspunkten über 1'000 m ü.M. in Südamerika

Land	Verbindung	Spurweite	Kulminationspunkt [1) [m ü.M.]	Eröffnung [2)
Chile	Ollogue – Minas de Cobre (A&B)	Meter †	4826, Collahuasi	1908
Peru	Ticlo – Morococha (Peru Central)	Normal †	4818, La Cima	1908
Bolivien	Rio Mulato – Potosi	Meter	4787, Condor	1912
Peru	Callao – Huancayo (Peru Central)	Normal	4781, Galera	1892
Peru	Pachacayo – Chaucha	Normal †	4602, Caja Real	1904
Argentinien	Salta – Socomba	Meter	4475, Chorrillos	1948
Peru	Mollendo – Juliaca	Normal, G	4474, Crucero Alto	1876
Bolivien, Chile	Antofagasta – Uyuni	Meter	4401, Yuma	1917
Peru	Cerro de Pasco – Goyllarisquisga	Normal	4385, Alcacocha	1900
Peru	Juliaca – Cusco	Normal	4314, La Raya	1892
Chile, Bolivien	Arica – La Paz	Meter	4257, General Lagos	1915
Peru	Oroya – Cerro de Pasco	Normal	4214, La Cima	1904
Bolivien	Cochabamba – Oruro	Meter	4137, Cuesta Color	1900
Bolivien	Guaqui – La Paz	Meter	4106, El Alto	1903
Bolivien	Ollagua – Calama	Meter	4057, Ascotan	1925
Bolivien	Potosi – Sucre	Meter	4033, Potosi	1929
Chile, Argentinien	Antofagasta – Salta	Meter †	4000, Munano (Soc.)	1948
Chile, Bolivien	Antofagasta – Ollague	Meter	3959, Ascotan	1889
Argentinien	Ouquios – Tres Cruces	Meter †	3693, Tres Cruces	1907
Ecuador	Guayaquil – Quito	1067 mm*	3609, Urbina	1908
Argentinien	Tucuman – La Quiaca	Meter	3559, Pumahuasi	1908
Bolivien	Villazon – Atocha	Meter	3447, Villazon	1924
Argentinien	Mendoza – Cumbre	Meter, Z †	3191, Cumbre-Tunnel	1910
Chile	Puente Alto – El Volcan (FC Militar)	600 mm †	3050, El Volcan	1910
Colombien	Medellin – Buenaventura (FC de Antioquia)	914 mm	1900, Quiebra	1914
Brasilien	Campos do Jordão – Cacique	Meter	1715, Cacique	1912
Brasilien	Paranagua – Curitiba	Meter	1010, Roca Nova	1885

1) unterschiedliche Angaben für höchste Stationen bzw. Streckenkulminationspunkt
2) unterschiedliche Angaben für teilweise oder in der Regel durchgehende Eröffnungen
† stillgelegt
* 3.5 feet, auch Kapspur genannt
Z Zahnstange
G nur Güter



Guayaquil & Quito Railway > Gebirgsabschnitt.
H.P. Bärtschi



Guayaquil & Quito Railway > Einfahrt mit handgebremsten Wagen in Alausi. Aufnahme 1990.
H.P. Bärtschi

Guayaquil & Quito Railway > Zickzack-Streckenführung an der Teufelsnase. Aufnahme 1990.
H.P. Bärtschi

Guayaquil & Quito Railway > Schienenbus (Autoferro) in Urbina, 3'609 m ü.M., vor dem Chimborazo. Aufnahme 1990.
H.P. Bärtschi

Guayaquil & Quito Railway, Ecuador

Die Wahl der Guayaquil & Quito Railway als Vergleichsobjekt zur Albula/Bernina-Linie erfolgte aufgrund folgender Kriterien:

> Inbetriebnahme der gesamten Strecke vergleichbar
> Schmalspur
> Überwindung von grossen Höhendifferenzen
> Eisenbahnbau zur Erschliessung des Landes– die Region am Meer mit der Hauptstadt verbindend
> attraktiver und vielfältiger durchfahrener Kulturraum
> für Personen- und Güterverkehr geplant (im Gegensatz zu den andinischen Bergbau-Bahnen in)
> in weiten Teilen noch in Betrieb stehend

Baugeschichte

Seit Erlangung seiner Unabhängigkeit von der spanischen Kolonialmacht in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts machte es sich Ecuador zum Ziel, eine bahntechnische Verbindung zwischen der Küstenregion und der auf 2'817 m ü. M. gelegenen Hauptstadt Quito herzustellen. Ab 1871 trieb das Land den Bahnbau ab der Hafenstadt Guayaquil mit staatlichen Mitteln voran, wobei als Spurweite zunächst 914 mm gewählt wurde. Bereits die Bauarbeiten durch die Sumpf- und Schwemmgebiete des tropischen Tieflandes kamen nur langsam voran. Schwere soziale Unruhen sowie der Ausbruch des Vulkans Cotopaxi verzögerten ab 1877 den Weiterbau. Der in England aufgenommene Staatskredit musste erneuert und aufgestockt werden. Es war zunächst geplant, die Bucht zwischen Guayaquil und Duran (Eloy Alfaro) im Fährbetrieb zu überwinden; in den 1880er Jahren wurde dort dann doch ein Schienenweg angelegt. Der Streckenbau erreichte 1884 Barraganeta und 1888 das am Fusse der Anden, 80 km im Landesinneren gelegene Bucay, wo man Hauptwerkstätten einrichten liess. In der feuchten Tropengegend kamen die Arbeiten ins Stocken. 1897 wurde ein neuer Vertrag mit einer nordamerikanischen Firma abgeschlossen. Aufgrund von Unstimmigkeiten baute diese den nach Bucay folgenden Gebirgsabschnitt in der englischen Kapspur (1'067 mm) mit einem gegenüber dem ursprünglichen Projekt steileren Trassee mit 55 ‰-Steigung weiter. Auf rund 3'000 m ü.M. hatten die Bahnbauer mit äusserst schwierigem Untergrund (Treibsand und Vulkanasche) zu kämpfen. Schliesslich konnte 1908 die durchgehende Strecke – die Tieflandstrecke mit 914 mm Spurweite war in der Zwischenzeit umgespurt worden – zwischen Guayaquil und Quito eröffnet werden.

Anschlussbahnen

1957 wurde eine zweite Verbindung von Quito ans Meer, zum Hafen San Lorenzo nahe der Grenze zu Kolumbien fertiggestellt. Sie ist heute nicht mehr durchgehend in Betrieb. Ab Ibarra werden Triebwagen («Autoferro») eingesetzt, da die Strecke zum Hafen teilweise abgetragen worden ist. Die dritte, zwischen 1915 und 1965 erstellte Gebirgsstrecke Ecuadors – sie zweigt von der Ecuador-Bahn nach Cuenca ab – wurde stillgelegt. Auch hier sind die Schienen zum Teil abgetragen worden. Ausgehend von der Strecke Guayaquil – Quito wurden mehrere Anschlussbahnen errichtet, unter anderem für die Zuckerfabrik Ingenio San Sarli oder für die Plantagen der Empresa de Carros Urbanos.

Streckenführung und Bahnbauten

Zwischen Guayaquil und Bucay verläuft die Strecke durch eine flache, jedoch sumpfige Region. In Bucay beginnt der 90 km lange Gebirgsabschnitt, innerhalb dessen eine Höhendifferenz

von 3'000 m überwunden wird; die Steigung beträgt hier 55‰. Auf 2'606 m ü.M. wurde eine doppelte Spitzkehre erstellt und damit eine günstige Variante zur künstlichen Höhenentwicklung gewählt. «Teufelsnase» wird die Gebirgsformation genannt, an der die Linie hochführt.
In Urbina, am Fuss des 6'267 m hohen Chimborazo ist der Kulminationspunkt der Strecke (3'609 m ü. M.) erreicht. Von dort führt die Bahn durch das von Süden nach Norden verlaufende Tal, am 5'897 m hohen Cotopaxi vorbei, zur Hauptstadt Quito.
Der Guayaquil & Quito Railway weist im Gebirgsabschnitt andauernde starke Steigungen und zahlreiche Bögen auf, die Linie führt an steilen Hängen hoch über der Talsohle hinauf. Trotz der grossen Höhe, die erreicht wird, gibt es weder aufwändige Sicherungen gegen Steinschlag und Murgänge noch grössere Brückenbauten zur Überquerung von Tälern und Gewässern. Auch Tunnels fehlen nahezu gänzlich. Zu den bedeutendsten Tiefbauten gehören Einschnitte und Dämme.
Das ganze einspurige Trassee wurde seit seiner Inbetriebnahme im Jahre 1908 im Unter- und Oberbau lediglich minimal unterhalten und präsentiert sich entsprechend in weitgehend unverändertem, wenn auch sanierungsbedürftigen Zustand; nennenswerte Ausbauten haben nicht stattgefunden. Der Oberbau ist in verschiedenen Abschnitten kaum geschottert, die Schienen sind oft mit schmiedeeisernen Nägeln und ohne Schienenstühle auf den grob behauenen Holzschwellen befestigt. Die Gebirgsstrecke von Bucay bis Riobamba (km 228) ist in den 1990er Jahren instandgestellt worden. Der Streckenabschnitt Riobamba – Cotopaxi (km 386) wurde in den Jahren 2004/2005 saniert.
Auch die ursprünglichen Hochbauten und Werkstätten befinden sich in weitgehend originalem Zustand. In Duran stehen noch Bahnwerkstätten mitsamt Maschinen aus den 1880er Jahren. Das als nationales Monument eingestufte Bahnhofsgebäude befindet sich jedoch in baulich schlechtem Zustand. Die Werkstätten in Riobamba sind teilweise aufgelassen. In Quito haben sich der klassizistische Bahnhof und die Depotwerkstätten aus der Bauzeit erhalten.

Betrieb und Ausrüstung

Die Strecke war nach Unwettern in Teilstücken immer wieder unterbrochen. Seit Anfang des 21. Jahrhundert wird sie nicht mehr durchgehend befahren. Von Bucay bis Milagro (km 34) sind die Schienen überteert worden. Der Staat führt einen Prozess gegen die Gemeinde, eine Umfahrungslinie ist geplant. Wegen fehlender Sicherungsbauten im Gebirgsabschnitt mussten insbesondere seit den 1980er Jahren nach Erdrutschen mehrmals umfangreiche Schäden am Bahntrassee behoben werden.
In Bucay und an der Teufelsnase kommen für Touristenfahrten zwei bis drei Dampflokomotiven zum Einsatz. Die meisten Güter- und Personenwagen aus der Gründerzeit der Bahn befinden sich in eher schlechten Zustand. Die Züge führen auf den flachen Abschnitten fünf bis sechs Wagen, auf der Rampe meist drei. Jeder Wagen wird einzeln von Hand gebremst, auch auf der Steilstrecke. Das bei Touristen beliebte Teilstück zwischen Quito und Cotopaxi wird an Wochenenden regelmässig – zumeist mit Triebwagen – bedient. Zwischen Riobamba und Sibambe verkehren dreimal in der Woche gemischte Personen- und Güterzüge.
Das ursprüngliche Rollmaterial ist weitgehend original erhalten. Modernisiert wurde vor allem der Lokomotivpark: ab 1927 Kauf einer Dampflokserie, 1957, 1970 und ab 1991 Lieferung von drei weiteren Diesellokomotiv-Serien. Die zehn

älteren Dieselloks von ALCO (1970 geliefert) wie auch die fünf 1957 angeschafften Alstom-Dieselloks BBB sind nicht mehr in Betrieb. Von den neun zwischen 1991 und 1993 gelieferten Alstom-Dieselloks BBB sind heute nur noch deren drei oder vier im Einsatz. Zum Lokomotivpark zählen noch zwei Baldwin 1‘C von 1901 und zwölf Baldwin 1‘D mit Baujahren zwischen 1927 und 1953. Zusätzlich stehen Schienentriebwagen und Lastwagen zur Verfügung, die aus Strassenfahrzeugen – darunter einem neuen, klimatisierten Mercedes-Bus – zusammen- bzw. umgebaut wurden.

Vergleich

Die Eröffnung des Guayaquil & Quito Railway erfolgte zeitgleich wie jene der Albula/Bernina-Linie, obgleich die ersten Abschnitte der Strecke schon in den 1870er Jahren gebaut worden waren. Der Kulminationspunkt der Guayaquil & Quito-Bahn liegt mit 3’609 m ü.M. wesentlich höher als jener der Berninabahn (2’253 m ü.M.), zudem startet sie auf Meeresniveau, hat also eine bedeutend grössere Höhendifferenz zu überwinden. Hinsichtlich des bautechnischen Schwierigkeitsgrades ist der Guayaquil & Quito Railway durchaus vergleichbar mit der Albula/Bernina-Linie. Wie bei anderen aussereuropäischen Vergleichsbahnen erfolgte die Trassierung des Guayaquil & Quito Railway aber unter Vermeidung allzu aufwändiger Kunstbauten, so fehlen denn auch grosse Brücken und die Zahl der Tunnels ist eher gering; Spiraltunnels oder gar einen Scheiteltunnel gibt es nicht. Der Höhengewinn erfolgt mittels Spitzkehren, wie dies in den 1840er Jahren gewesen üblich war.
Auch in der Attraktivität der topographischen Einbettung der Strecke ist der Guayaquil & Quito Railway mit der Albula/Bernina-Linie zu vergleichen. Der spektakuläre Streckenabschnitt im Bereich der «Teufelsnase» ist weltweit bekannt. Im Gegensatz zur bis heute durchgehend in Betrieb stehenden Albula/Bernina-Bahn sind beim Guayaquil & Quito Railway einzelne Abschnitte eingestellt worden. Wo der Bahnbetrieb noch funktioniert, ist die originale Trassierung über weite Strecken noch erhalten. Die Dichte an historischen Monumenten entlang der Strecke ist jedoch wesentlich geringer als bei der Albula- und Berninabahn. Auf den noch bestehenden Teilstücken des Guayaquil & Quito Railway wird – und dies ist ein grosser Unterschied zur Albula/Bernina-Linie – nur mehr ein äusserst geringer Personen- und Güterverkehr abgewickelt; im Umfeld der Hauptstadt Quito sowie im bautechnisch schwierigen Streckenabschnitt bei der «Teufelsnase» besteht allerdings eine erhöhte Nachfrage, hier werden spezielle Touristenzüge eingesetzt. Sowohl die Albula/Bernina-Linie als auch die Guayaquil & Quito-Strecke werden heute mit neuerem Rollmaterial betrieben; beide Bahnen verfügen aber über historisches Rollmaterial. Beim Guayaquil & Quito Railway sind noch Dampflokomotiven aus den 1920er Jahren vorhanden.

Nord- und Mittelamerika

Das Eisenbahnnetz der USA war um 1930 mit knapp 460'000 Streckenkilometern das grösste der Welt. 1827 in Baltimore begonnen, gehört es zugleich auch zu den weltweit ältesten. Dem dichten Netzausbau im früh industrialisierten Nord- und Südosten folgte ab den 1860er Jahren die Erschliessung des Westens. Mit dem Durchbruch des Individualverkehrs und aufgrund der Konkurrenz durch den Luftverkehr hat sich das US-amerikanische, kaum subventionierte Bahnnetz seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts auf etwas mehr als die Hälfte seines Höchststandes reduziert. Zahlreiche Fusionen ab den 1970er Jahren verringerten auch die einst grosse Anzahl an privaten Eisenbahngesellschaften. 1995 beispielsweise schlossen sich die *Burlington Northern Railroad* und des *Atchison, Topeka and Santa Fe Railway*, zur *Burlington Northern Santa Fe* BNSF mit einem Bahnnetz von rund 51'500 km Länge zusammen; die 1999 begonnenen Fusionsgespräche zwischen der *Burlington Northern Santa Fe* und der *Canadian National* CN wurden aufgrund der Einsprachen anderer Bahnunternehmen und potentieller Schwierigkeiten bei der Umsetzung des Zusammenschlusses ein Jahr später wieder abgebrochen. Das einst bis zu 74'000 km umfassende kanadische Eisenbahnnetz entstand aus der Konkurrenz zwischen privaten und staatlichen Eisenbahngesellschaften. Der Staat förderte den Bahnbau durch die Candian National, um US-amerikanische Investoreninteressen abzuwehren. In Mittelamerika verfügte Kuba, damals noch unter spanischer Kolonialherrschaft, als erstes Land dieser Region seit den frühen 1840er Jahren über eine Eisenbahn; sie verkehrte bei Havanna. Der Bau der Eisenbahnen in Mexiko, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua und Costa Rica war von den USA dominiert. Mit Ausnahme von Mexiko (grösste Ausdehnung des Bahnnetzes: 24'000 km) spielt die Eisenbahn in diesen Ländern keine grosse Rolle mehr; der Betrieb der bestehenden Bahnlinien ist zu grossen Teilen eingestellt.

Wie in Südamerika stellen auch in Mittel- und Nordamerika die Kordilleren, die den Westen dieses Erdteils in seiner ganzen Länge durchziehen, die grösste Herausforderung für den Bahnbau dar; die Appalachen im östlichen Nordamerika nehmen sich gegenüber diesem gewaltigen Gebirgssystem geradezu harmlos aus und wurden schon in den 1840er Jahren von Gebirgsbahnen überwunden. Die nordamerikanischen Kordilleren bestehen aus mehreren Gebirgszügen (Rocky Mountains, Coast Ranges, Cascade Range, Sierra Nevada, Sierra Madre) die durch Becken und Plateaus voneinander getrennt sind; die höchste Erhebung ist der Mount McKinley (6'198 m ü.M.) in der Alaskakette. Zwischen den parallel zur pazifischen Küste verlaufenden Coast Ranges bei San Francisco und den sich über 4'500 km ausdehnenden Rocky Mountains, nehmen die Kordilleren eine Breite von 1'500 km in Anspruch.

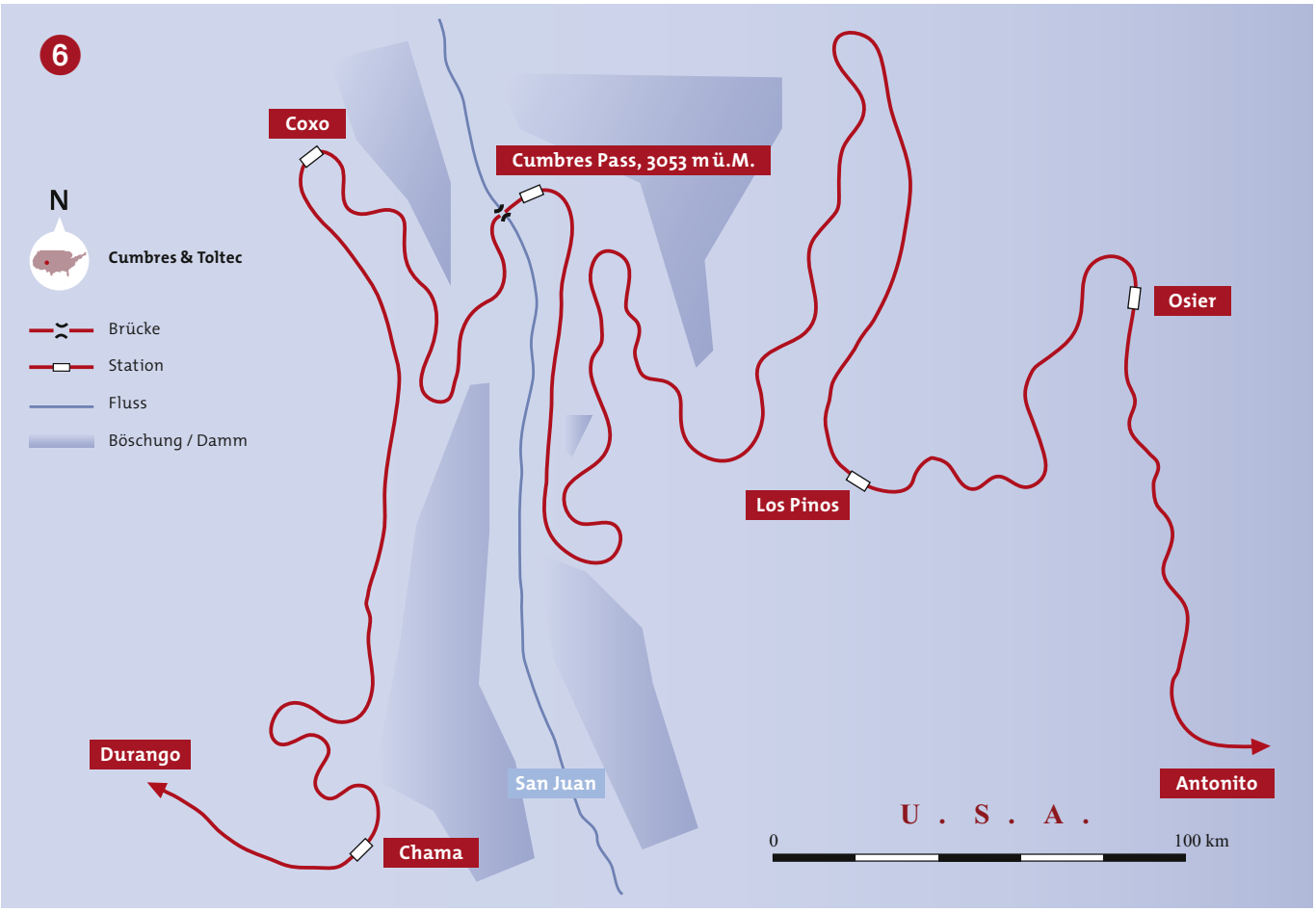
In den US-amerikanischen Kordilleren wurden die ersten Gebirgsbahnen im Zusammenhang mit der Besiedlung des Westens in Folge der Entdeckung von Goldvorkommen erbaut. Die sich konkurrenzierenden Bahngesellschaften *Union Pacific* und *Southern Pacific* eröffneten schon seit den späten 1860er Jahren Bahnen, welche für die damaligen Verhältnisse auch im weltweiten Vergleich über extrem hohe Pässe führten. Eine grosse Anzahl hochgelegener Bahnlinien konzentrieren sich auf die mineral- und kohlereiche Gebirgsgegend um Denver, wo die Rocky Mountains mit dem bis auf 4'402 m ü.M. hinaufragenden Mount Elbert ihre höchste Erhebung erreichen. Denver selbst war

1859 als Goldsucherlager entstanden.
In Kanada gewann die *Canadian Pacific* den Wettlauf um eine landquerende Verbindung; 1885 erreichte die Bahnlinie von Winnipeg nach Vancouver bei Great Divide am Kicking Horse Pass einen Kulminationspunkt von 1'625 m ü.M.
In Mexiko, wo der Bahnbau mit staatlichen Mitteln gefördert wurde, bestand eine erste Ge-

Gebirgsbahnen mit Kulminationspunkten über 1'000 m ü.M. in Nord- und Mittelamerika

Land	Verbindung	Spurweite	Kulminationspunkt [1] [m ü.M.]	Eröffnung [2]
USA/Col	Denver – Kremmling	Normal	3560, Rollins Pass (1928: 2817 Moffat Tunnel)	1904
USA/Col	Colorado Springs – Leadville	Normal V	3515, Hagerman T. (1893: 3338 Ivanhoe Tunnel)	1887
USA/Col.	Nathrop – Gunnison	914 mm V	3512, Alpine Tunnel	1882
USA/Col.	Como – Breckenridge	914 mm V	3500, Boreas Pass	1890
USA/Col.	Leadville – Dillon	914 mm V	3450, Fremont Pass	1882
USA/Col	Breckenridge – Leadville	914 mm V	3450, Fremont Pass	1884
USA/Col.	Salida – Gunnison	914 mm V	3309, Marshall Pass	1881
USA/Col.	Leadville – Red Cliff	914 mm V	3180, Tennessee Pass (1890: Tunnel, Normal)	1881
USA/Col.	Durango – Ridgway	914 mm V	3124, Lizard Head Pass	1891
Mexico	La Cima – El Oro	Normal V	3054, La Cima	1882
USA/Col.	Chama – Antonito	914 mm	3053, Cumbres Pass	1880
USA/Col.	Webster – Como	914 mm V	3045, Kenosha Pass	1879
USA/Col.	Walsenburg – Alamosa	914 mm V	2817, Veta Pass	1877
Mexico	Pueblo – Mexico City	Normal	2561, Nanacamilpa	1883
USA/Col	Bond – Steamboat Springs	Normal	2540, Toponas	1913
Mexico	Paso del Macho – Esperanza	Normal	2536, Maltratata	1872
Mexico	Chihuahua – Topolobampo	Normal	2460, Los Ojitos	1961
USA /Wy	Cheyenne – Ogden	Normal	2443, Sherman Hill	1868
USA/Col.	Gunnison – Montrose	914 mm V	2429, Cerro Summit	1882
USA/Col.	Trinidad – Albuquerque	Normal	2312, Raton Pass	1878
USA/Utah	Price – Provo	Normal	2268, Soldier Summit	1882
USA/Arizona	Albuquerque – Barstow	Normal	2212, Continental Divide	1883
USA/Calif./Nevada	Sacramento – Reno	Normal	2147, Donner Pass	1868
USA/Mont	Miles City – Avery	Normal V	1934, Pipestone Pass	1909
USA/Mont	Great Falls – Butte	Normal	1929, Butte	1888
USA/Utah/Nevada	Salt Lake City – Winnemucca	Normal	1799, Shafter	1906
USA/Mont.	Billings – Spokane	Normal	1743, Bozeman Pass	1883
Kanada	Calgary – Kamloops	Normal	1625, Kicking Horse Pass (Great Divide)	1885
USA/Mont.	Shelby – Whitefish	Normal	1589, Marias Pass	1892
USA/Tex	San Antonio – El Paso	Normal	1547, Paisano	1882
Costa Rica	Puero Limon – Alajuela	1067 mm	1547, El Alto	1891
Guatemala	Puerto Barrios – Puerto Quetzal	914mm	1497, Cd. Guatemala	1884
Kanada	Lethbridge – Nelson	Normal	1359, Crowsnest Pass	1898
USA/Calif.	Bakersfield – Mojave	Normal	1228, Tehachapi Summit	1876
Kanada	Vancouver – Prince George	Normal	1208, Horse Lake	1918
Kanada	Edmonton – Kamloops	Normal	1110, Yellowhead Pass	1913

[1] unterschiedliche Angaben für höchste Stationen bzw. Streckenkulminationspunkt
[2] unterschiedliche Angaben für teilweise oder in der Regel durchgehende Eröffnungen
† stillgelegt



Cumbres & Toltec Scenic Railway>
Wichtiger Streckenabschnitt.
H.P. Bärtschi

Cumbres & Toltec Scenic Railway >
Station Needleton mit Rio Grande-Wasserturm. Aufnahme 1974.
P. Gloor

Cumbres & Toltec Scenic Railway>
Felseinschnitt beim Animas Canyon. Aufnahme 1974.
P. Gloor

birgsbahn 1872. Es sollten weitere folgen. Sie dienten vornehmlich der Erschliessung der auf 2'24 m ü. M. gelegenen Hauptstadt Mexico City, aber auch des nördlich gelegenen Hochlandes zwischen den Gebirgszügen Sierra Madre Oriental und Sierra Madre Occidental.
In Guatemala konnte 1884 die mit grossartigen Stahlbrückenbauten bestückte Guatemala-Bahn eingeweiht werden (Kulminationspunkt auf 1'497 m ü.M.). 1891 wurde auch in Costa Rica eine Gebirgsbahn eröffnet.

Denver & Rio Grande Railroad (bes. Cumbres & Toltec Scenic Railway), USA

Die Wahl der Denver & Rio Grande Railroad als Vergleichsobjekt zur Albula/Bernina-Linie erfolgte aufgrund folgender Kriterien:

> umfangreiches Schmalspurnetz zur regionalen Erschliessung
> Gebirgsbahncharakter mit Überwindung von grossen Höhendifferenzen
> Attraktivität der durchfahrenen Landschaft (vgl. Kap. 3.c.3)
> historische Originalsubstanz vorhanden (wenn auch nur abschnittsweise in Betrieb stehend)

Baugeschichte

1870 erreichten die Schienen der Kansas Pacific die Stadt Denver. Gleichzeitig gründete Willliam Jackson Palmer (1836 – 1909) die Bahngesellschaft *Denver & Rio Grande* D&RG. Sein erstes Ziel war die Errichtung einer Bahn zu den reichen Kohlerevieren bei Canon City und Walsenburg am Ostabfall der Rocky Mountains sowie in weiterer Folge einer Nord – Süd-Verbindung bis nach El Paso (Texas) an der Grenze zu Mexiko. Zur Minimierung der Bau- und Betriebskosten wählte Palmer die Ausführung als Schmalspurbahn, ab den späten 1880er Jahren allerdings sollte die D&RG aus Kompatibilitätsgründen ihre Strecken zunehmend in Normalspur bauen lassen. Palmer selbst war Gründer eines Kohlebergbauunternehmens, das ins Erdölgeschäft einstieg und sich *Colorado Fuel & Iron Company* nannte (mit Raffinerie in Alamosa). Die Entdeckung von Silbervorkommen beim Marshallpass (3'225 m ü. M.) im Jahre 1877 und der dadurch ausgelöste Silberrausch liessen die D&RG den Bahnbau im Gebirge rasch vorantreiben. Hauptziel wurde nun die netzförmige Erschliessung der Rocky Mountains in Colorado und in den Nachbarstaaten. 1880 führten die schmalspurigen Schienen der D&RG von Denver nach Pueblo, von dort aus südwestwärts via Walsenburg und Alamosa nach Antonito und weiter über den Cumbrespass in den San Juan Mountains bis nach Chama; nach Nordwesten zweigte eine Strecke Richtung Leadville ab, die über Canon City und Salida führte, auch bestand eine Verbindung zwischen Pueblo und dem südlich gelegenen Santa Fe. 1881 wurde die Strecke zwischen Chama und Durango eröffnet, ein Jahr später waren auch die nördlich von Durango gelegenen Silberminen von Silverton mit der Eisenbahn zu erreichen. Ebenfalls 1882 konnte eine von Salida ausgehende Linie via Gunnison und Montrose bis nach Salt Lake City und Odgen im Bundesstaat Utah in Betrieb genommen werden. Das in den Rocky Mountains seit den 1870er Jahren errichtete Schmalspurnetz der D&RG umfasste letztendlich mehr als 2'500 km. Auf der Strecke zwischen Pueblo und Santa Fe liess die D&RG in den 1890er Jahren Dreischienengleise anlegen, so konnten auch die für Normalspur ausgerüsteten Züge der *Santa Fe*-Bahngesellschaft zum Stahlwerk in Pueblo gelangen. Westlich von Leadville entstand in den 1890er Jahren, ebenfalls unter der Ägide der D&RG, die Normalspurlinie von Denver über Dotsero und Grand Junction nach Salt

Lake City und Ogden; die Schmalspurlinie nach Salt Lake City wurde wurde daraufhin eingestellt. 1901 eröffnete man eine ebenfalls normalspurige Linie von Denver nach Antonito.
1894 übernahm die D&RG die *Rio Grande Southern*-Eisenbahngesellschaft und mit ihr die 1891 errichtete Strecke zwischen Durango und Ridgway (nahe Silverton). Nach weiteren Fusionen mit in der Region tätigen Eisenbahngesellschaften um 1900 galt das Hauptaugenmerk der D&RG dem Ausbau ihres Streckennetzes auf Normalspur. Der Verzicht auf die Anlage von Dreischienengleisen in etlichen Abschnitten liess das Schmalspurnetz auseinander fallen. 1921 nannte sich der Konzern nach der 1901 eingekauften Westbahn *D&RG-Western.* 1947 übernahm die D&RGW das bedeutende Hochgebirgsnetz der *Denver & Salt Lake Railway* und damit die Linie Denver – Craig, welche als normalspurige Vollbahn einige spektakuläre Gebirgsabschnitte aufweist; deren Teilstück zwischen Bond und Craig wird heute nahezu ausschliesslich von schweren Kohlezügen befahren. Nach 1947 erfolgten beschleunigt Umspurungen und Stilllegungen. 1984 kaufte der Milliardär Philip Anschutz die D&RGW, um sie 1992 an die *Southern Pacific* zu veräussern; diese wurde in der Zwischenzeit der *Union Pacific* eingegliedert. Seit der grossen Welle der Bahn-Stilllegungen in den 1960er Jahren ist der überwiegende Teil des von der D&RG errichteten Schmalspurnetzes nicht mehr in Betrieb. Die etwa 112 km lange, über den 3’053 m hohen Cumbrespass führende Linie von Antonito nach Chama war von den US-Staaten Colorado und New Mexico erworben worden, die sie 1972, vier Jahre nach der Stillegung, ausschliesslich für touristische Zwecke wieder in Betrieb nahmen; unter dem Namen *Cumbres & Toltec Scenic Railway* wird dort seither während der Frühlings- und Sommermonate ein Museumsbahnbetrieb geführt. Für den bis nach Durango weiterführenden Abschnitt konnte kein Käufer gefunden werden; dort wurden die Schienen abgetragen. Gegenwärtig ebenfalls museal betrieben wird die nunmehr isolierte Schmalspurstrecke zwischen Durango und Silverton.

Streckenführung und Bahnbauten

Die Strecke der Cumbres & Toltec Scenic Railway stammt aus der Zeit zwischen 1878 und 1880; das Trassee ist vollständig original erhalten. Die Bahn überwindet in einem spektakulären, in mehreren S-Kurven geführten Anstieg zwischen Antonito (2’404 m ü.M.) und dem Cumbrespass (3’053 m ü.M.) rund 650 Höhenmeter, um sich danach – eine ähnliche Höhendifferenz bezwingend – in einer Neigung von bis zu 40 ‰ nach Chama hinunterzuwinden.
Ihre Anlage entlang der Höhenkurven war aufwändig. Um die Baukosten möglichst klein zu halten, verzichtete man wo immer möglich auf Einschnitte und die Errichtung grösserer Dämme und Brücken. Die Strecke verfügt nur über eine geringe Anzahl grösserer Kunstbauten: Es sind dies die beiden Eisenträgerbrücken über den Wolf Creek bei Lobeto (30 m hoch, 94 m lang) und über den Cascade Creek bei Osier (35 m hoch, 131 m lang) sowie die beiden Tunnels in der Nähe von Toltec (Toltec-Tunnel 110 m lang; Mud-Tunnel 104 m lang). Sicherungen gegen Steinschlag und Murgang wurden trotz der doch beträchtlichen Höhe des zu überwindenden Passes kaum gebaut. Am Cumbrespass selbst gab es seit den 1880er Jahren mehr als 20 Schneeschutzgalerien , die eine Länge von bis zu 250 m aufwiesen. Viele von ihnen fielen Feuersbrünsten zum Opfer, so dass man seit den 1920er Jahren dazu überging, an exponierten Stellen Schneefangzäune zu errichten.
In Chama sind die Stationsgebäude, Wassertürme

und Depotanlagen weitgehend in ihrer Originalsubstanz erhalten, während die Hochbauten am anderen Ende der Cumbres & Toltec-Tourismusbahn, in Antonito, in den 1970er Jahren wieder aufgebaut wurden. Entlang der Strecke gibt es einige weitere Stationsgebäude und Wassertürme in originalem Zustand, teilweise aber auch solche, die in den 1980er und 1990er Jahren rekonstruiert worden sind. Die harten klimatischen Bedingungen und der lange Betriebsunterbruch während der Wintermonate erfordern an den überwiegend hölzernen Konstruktionen stete Unterhaltsarbeiten.

Ausrüstung und Betrieb

Die Museumsbahn Cumbres & Toltec steht in der Zeit von Ende Mai bis Mitte Oktober täglich in Betrieb; in der Regel fährt von beiden Endpunkten aus ein dampflokbespannter Zug in siebenstündiger Fahrt die gesamte Strecke hin und zurück. Daneben finden zusätzlich Sonderfahrten statt. Alle zwei Jahre wird zu Fotozwecken eine Fahrt mit der original erhaltenen Dampfschneeschleuder von Jahr 1923 (Hersteller: Alco) veranstaltet. Es sind mehrere Schlepptenderlokomotiven der Achsfolge 2-8-2 (Baldwin 1903 bzw. 1925; D&RGW 1928-1930) vorhanden, wovon sechs betriebsfähig sind. Neben rekonstruierten, vierachsigen Holzkastenwagen ist auch ein ganzer Güterwagen-Park erhalten. Die Ausrüstung mit dem nach Originalplänen rekonstruierten Rollmaterial aus den 1920er Jahren ist eine besondere Attraktion dieser Museumsbahn.

Vergleich

Die Strecke der Cumbres & Toltec Scenic Railway wurde ein Viertel Jahrhundert vor der Albula/Bernina-Linie eröffnet. Ihr Bau stand im Gegensatz zumindest zur Albulabahn unter der Prämisse eines geringen Kostenaufwandes. Die topographischen Verhältnisse waren diesbezüglich günstig, so dass keine aufwändigen Bauwerke (etwa Spiral- und Scheiteltunnels oder grössere Brücken) gebaut oder neue technische Lösungen (etwa elektrischer Betrieb) erprobt werden mussten. Die Überwindung des Höhenunterschieds konnte in aller Regel durch Schleifen in Seitentäler (wie bei der Semmeringbahn demonstriert) erzielt werden. Die maximale Neigung von 40 ‰ entspricht den Kriterien des Dampflokomotivbetriebs (Albulabahn: 35 ‰). Bei beiden Bahnen ist die Trassierung original erhalten geblieben, bei der Denver & Rio Grande Railroad steht jedoch nur noch ein Teilstück in Funktion. Nach Inbetriebnahme der Tourismusbahn im Jahr 1972 erfolgten auf der Strecke zwischen Antonito und Chama Renovationsarbeiten an den erhaltenen Hochbauten; seitdem mussten einzelne der zumeist hölzernen Gebäude aufgrund der schlechten Bausubstanz rekonstruiert werden. Demgegenüber sind bei der Albula/Bernina-Bahn die Hochbauten weitgehend im originalen Zustand erhalten bzw. wurden, wo eine Erhaltung nicht möglich war, durch Bauten zeitgemässer Architektur ergänzt. Bei der Cumbres & Toltec Scenic Railway sind die Personenwagen mit den hölzernen Aufbauten durchwegs auf (originalen) Güterwagenchassis aufgebaute Rekonstruktionen. Die erhalten gebliebenen Dampflokomotiven stammen aus den 1920er Jahren, sie wurden teilweise wieder betriebsfähig gemacht.

Eine besondere Bedeutung kommt der Cumbres & Toltec Scenic Railway wegen der Attraktivität der durchfahrenen Landschaft und insbesondere durch das Prädikat «Scenic Line of the World» zu, auf die in Kap. 3.c.3 detaillierter eingegangen wird.

Europa (exkl. Schweiz)

Europa war im Eisenbahnwesen bis weit ins 20. Jahrhundert hinein wegbereitend. Das europäische Eisenbahnnetz umfasste – die Linien im zu Europa gehörenden Teil Russlands und in der Schweiz mit eingerechnet – auf seinem Höchststand rund 410'000 km, also nur etwa 50'000 km weniger als jenes der USA. In Westeuropa führte der Ausbau des Strassennetzes seit den 1960er zu empfindlichen Einschnitten im Eisenbahnwesen. Die gleiche Entwicklung setzte nach den politischen Umwälzungen Ende der 1980er Jahre auch in den osteuropäischen Staaten ein.
Die Eisenbahn, wie wir sie heute kennen, hat ihren Ursprung im England des frühen 19. Jahrhunderts. Um eine Verbindung zwischen den Industriezentren im Nordwesten und jenen an der Ostküste herzustellen, baute England schon Mitte der 1840er Jahre Bahnen über das penninische Gebirge. In Frankreich entstand die erste Eisenbahnlinie im Zentralmassiv, in der Region um St. Etienne; sie wies noch einen gemischten Betrieb mit Dampflokomotiven und Pferden auf. Im Lauf der Zeit sind alle Gebirgsketten Europas überschient oder untertunnelt worden. Die erste europäische Bahn, welche die Höhe von 1'000 m ü. M. überschritt, war die Neuenburger Juralinie in der Schweiz, die im Jahr 1860 entstanden war. Die erste *Haupt*linie, die über 1'000 m ü.M. führte, war die spanische Nordbahn. Sie verbindet die Städte Madrid und Ávila über das Kastilische Scheidegebirge. Schon seit 1858 projektiert, konnte sie 1863 eröffnet werden. Die erste alpenquerende Bahn verlief über den Semmering und wurde 1854 in Betrieb genommen. 13 Jahre später wurde mit der Brennerbahn die zweite Alpenbahn in Betrieb genommen. In Frankreich errichtete man zwischen 1868 und 1870 zwei Gebirgsbahnen, ihnen sollten weitere folgen. Mit der Eröffnung der Alpentransversale durch den Mont Cenis im Jahre 1871 kam zugleich der damals längste Bahntunnel in Betrieb. In den rumänischen Karpaten wurde in den 1870er Jahren die Hauptlinie Bukarest – Brasov mit einem Kulminationspunkt von über 1000 m ü.M. vollendet. Die Wirtschaftskrise der späten 1870er Jahre brachte grosse europäische Bahnvorhaben für längere Zeit in Stocken – so etwa jene durch den Gotthard (siehe weiter unten in diesem Beitrag) und den Arlberg. Weitere Gebirgsbahnen entstanden schliesslich Ende des 19. Jahrhunderts im österreichischen Einflussgebiet, in Spanien, in Frankreich und in Italien, wo mehrere grossartige Gebirgsbahnen den Apennin queren. Bis zum Ersten Weltkrieg führten mehr als ein Dutzend weitere neue Bahnlinien in Europa auf Kulminationspunkte von über 1000 m ü.M., darunter auch die norwegische Bergenbahn. Bis 1976 sollte sich die Zahl der Gebirgsbahnen in Europa verdoppeln.

Train Jaune, Frankreich

Die Wahl des Train Jaune in Frankreich als Vergleichobjekt zur Albula/Bernina-Linie erfolgte aufgrund folgender Kriterien:

> ähnliche Bauzeit
> Schmalspur
> Überwindung von grossen Höhendifferenzen
> Attraktivität der durchfahrenen Landschaft (vgl. Kap. 3.c.3)
> noch in Betrieb stehend
> um 2001 fanden Überlegungen zur Nominierung des Train Jaune als UNESCO-Welterbe statt, in dessen Rahmen eine umfangreiche Dokumentation erstellt wurde.

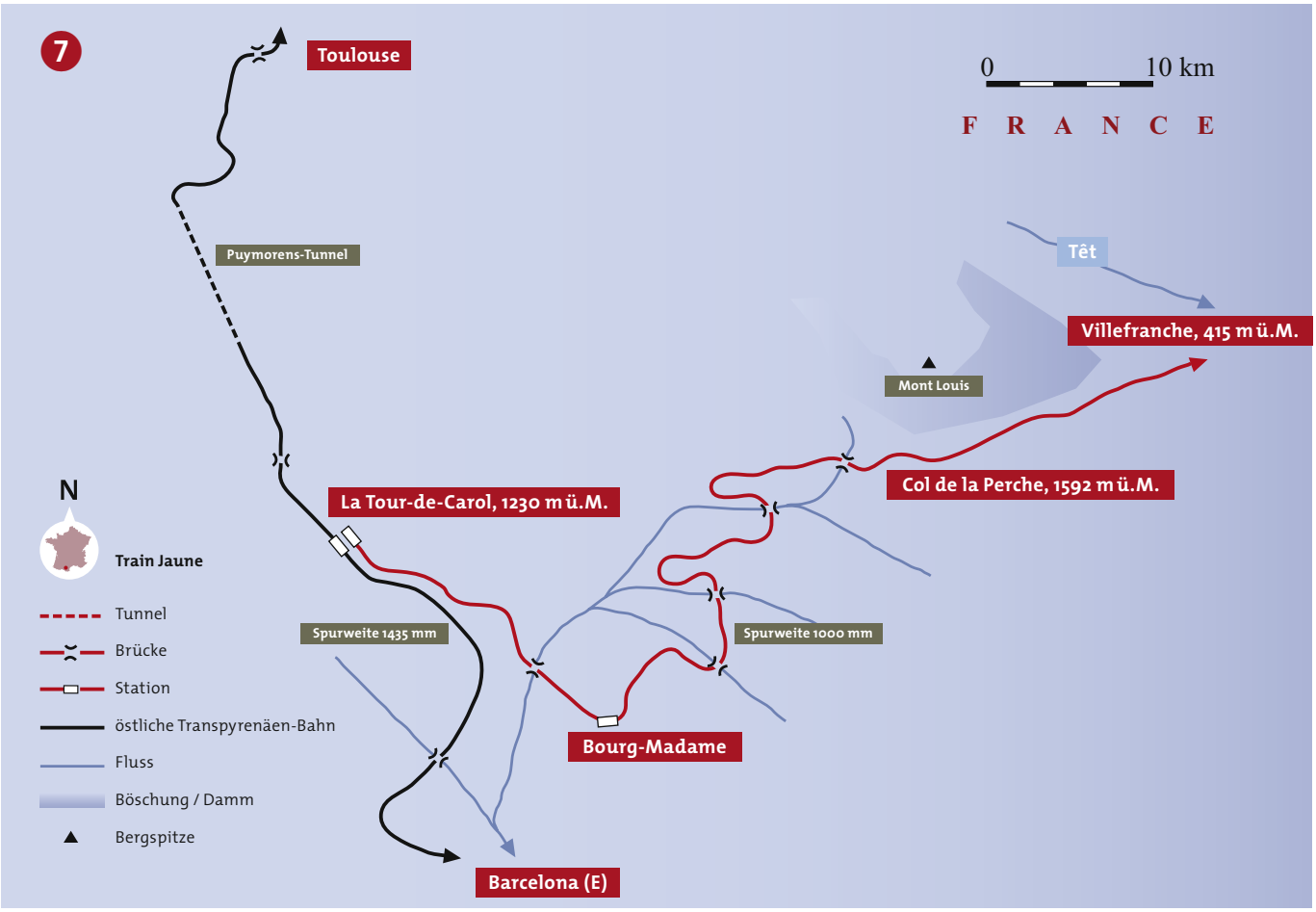
Baugeschichte

Spanien und Frankreich werden von den Pyrenäen, einem sich zwischen dem Atlantischen

Gebirgsbahnen mit Kulminationspunkten über 1'000 m ü.M. in Europa (exkl. Schweiz)

Land	Verbindung	Spurweite	Kulminationspunkt [1] [m ü.M.]	Eröffnung [2]
Frankreich	Villefranche – La Tour-de-Carol (Train Jaune)	Meter	1592, Col de la Perche	1911
Frankreich, Spanien	Toulouse – Barcelona	Normal	1567, Porté Puymorens	1929
Italien	Dobbiaco – Calalco (Dolomitenbahn)	950 mm †	1529, Cima bianche	1910
Frankreich	St-Gervais-le-Fayet – Vallorcine	Meter †	1386, Montets	1910
Österreich	Innsbruck – Brènnero	Normal	1371, Brenner	1867
Spanien	Madrid – Sierra de Ávila	1676 mm	1359, La Cañada	1863
Italien	Cosenza – San Giovanni	950 mm †	1340, Montescuro	1931
Österreich	Feldkirch – Innsbruck	Normal	1311, Arlberg	1884
Italia	Torino – Modane	Normal	1306, Mont Cenis (1866: 2081, Baubahn)	1871
Spanien	Madrid – Burgos	1676 mm	1304, Somosierra	1968
Norwegen	Olso – Bergen	Normal	1301, Finse	1908
Spanien	Madrid – Segovia	1676 mm	1296, Guadarrama	1888
Spanien	Ujo – Pusdongo	1676 mm	1271, Perruca Túnel	1884
Italien	Sulmona – Isernia	Normal	1267, Rivisòndoli	1897
Bulgarien	Septemvri – Dobrini´ste (Rhodopenbahn)	760 mm	1267, Avromovo	1937
Österreich	Schwarzach-St.Veit – Villach	Normal	1226, Tauern-Tunnel	1909
Spanien	Sagunto – Zaragoza	1676 mm	1218, Escandón	1901
Italien	Fortezza – San Càndido (Pustertal-Bahn)	Normal	1210, Dobiacco	1871
Österreich	Leoben – Hieflau (Erzbergbahn)	Normal	1206, Präbichl	1873
Frankreich	Livron – Briançon	Normal	1204, Col de Cabre	1876
Frankreich/Spanien	Canfranc – Pau	Normal	1195, Canfranc	1928
Spanien	Bilbao – León (La Robla-Bahn)	Meter	1192, Bercedo Pass	1894
Österreich	Innsbruck – Scharnitz (Karwendel-Bahn)	Normal	1185, Seefeld im Tirol	1912
Frankreich	Grenoble – Marseille	Normal	1176, Col de la Croix	1877
Frankreich	Aurillac – Neussargues	Normal	1152, Lioran Tunnel	1868
Spanien	Aranjuez – Valencia	1676 mm	1132, Palancares Tunel	1947
Spanien	Almería – Linares-Baeza (Sierra Nevada-Linie)	1676 mm	1129, Huénejar-Dolar	1899
Österreich	Scharnitz – Pfronten-Steinach (Ausserfern-Bahn)	Normal el.	1128, Lähn	1913
Frankreich	Le Puy – St. Germain	Normal	1089, Sembadel	ca. 1900
Spanien	La Coruña – Zamora (Sierra de la Culebra)	1676 mm	1087, La Mezquita	1958
Frankreich	Bort – Neussargues	Normal	1081, Clarièrespass	ca. 1900
Spanien	Torre – Brañuelas (La Granja)	1676 mm	1080, Divisoria Tunnel	1882
Frankreich	Le Puy – La Levade d'Ardèche	Normal †	1076, S. Cirgues	1936
Italien	Cùneo – Ventimiglia	Normal	1073, Tenda-Tunnel	1915
Rumänien	Bucarest – Brasov	Normal	1057, Predeal	1879
Frankreich	Neussargues – Béziers (Causses)	Normal	1056, Arcomie	1888
Rumänien	Brasov – Ploesti (Karphaten-Bahn)	Normal	1054, Predeal	ca. 1900
Polen	Kamienna Gora – Krzeszow	Normal	1052, Krzeszow	1899
Jugoslawien	Belgrad – Bar	Normal	1032, Kolasin	1976
Frankreich	Nîmes – Clermont-Ferrand (Cevennes)	Normal	1030, S. Laurent les B.	1870
Norwegen	Trondheim – Dombas (Dovre)	Normal	1025, Hierkinn	1921
Frankreich	Nice – Digne	Meter	1023, Thorame Haute	1894
Frankreich	Le Puy – Vichy	Normal	1021, Allègre	1902
Bosnien	Usice – Mostar (Bosnische Bahnen)	760 mm †	1000, ca. Usice	1891

[1] unterschiedliche Angaben für höchste Stationen bzw. Streckenkulminationspunkt
[2] unterschiedliche Angaben für teilweise oder in der Regel durchgehende Eröffnungen
† stillgelegt



Train Jaune > Gebirgsabschnitt.
H.P. Bärtschi

Train Jaune >«Le Viaduc Séjourné» bei Fontpédrouse. Aufnahme 2002.
H.P. Bärtschi

Train Jaune > «Pont suspendu Gislard» über den Fluss Têt. Aufnahme 2002.
Train Jaune

Ozean (Biscaya) und dem Mittelmeer (Golfe du Lyon) ausbreitenden Gebirgszug voneinander getrennt. Seit den späten 1860er Jahren wurde der Bau von transpyrenäischen Bahnen erwogen, jedoch sollte es noch bis etwa 1910 dauern, bis die Planungen für den Bau der östlichen Linie von Toulouse über La Tour-de-Carol nach Barcelona begannen. Gänzlich fertiggestellt war die genannte Strecke gar erst 1929, rechtzeitig zur damals in Barcelona stattfindenden Weltausstellung. Bereits seit den 1860er Jahren bestand die transnationale Bahnlinie, die dem Mittelmeer entlang von Montpellier über Perpignan nach Barcelona führt. Seit 1880 besass die *Compagnie des Chemins de fer du Midi*, kurz Midi genannt, eine Konzession für den Bau einer Gebirgsbahn von Villefranche nach La Tour-de-Carol über das Hochplateau der Cerdagne im französischen Teil der Ostpyrenäen. Sie sollte an die seit den 1870er Jahren bestehende, bei Perpignan von der transnationalen Mittelmeer-Strecke gegen Westen abzweigende Flachlandbahn nach Prades anschliessen; Letztere wurde bis 1895 von der Midi bis nach Villefranche verlängert. Der Bau des Gebirgsbahnabschnitts ab Villefranche war ursprünglich – analog zur Flachlandbahn – in Normalspurweite geplant. Die Anlage der Strecke allerdings gestaltete sich schwierig und führte zu grossen Verzögerungen in der Realisation. Der Bau der Bahn war von Staates wegen von Interesse; zum einen aus militärstrategischen Gründen, wegen der in der Cerdagne vorhandenen Grenzfestungen, zum andern wegen des Aufbaus der Energieversorgung ebendort. Der raschen Vollendung des Bauwerks wegen wurde 1903 schliesslich eine mit weniger Kostenaufwand verbundene meterspurige Bahn mit Steigungen von bis zu 60 ‰ konzessioniert. Sofort nach Erteilung der Konzession für eine neue Bahnvariante begann die Midi mit der Planung des Streckenabschnitts zwischen Villefranche und dem an der spanischen Grenze gelegenen Bourg-Madame. Zur Diskussionen stand anfänglich der Bau einer Dampfbahn mit Zahnstangenabschnitten. Angesichts des Umstandes, dass der Staat gleichzeitig den Bau von Kraftwerken und die Elektrifizierung der Grenzregion förderte, entschloss man sich schliesslich zum Bau einer elektrisch betriebenen Bahn. Die 53 km lange meterspurige Gebirgsbahn nahm ihren Betrieb von Villefranche bis La Cabanasse 1910 und schliesslich bis Bourg-Madame im Jahr 1911 auf, wobei für die Zuleitung der elektrischen Energie (850 Volt Gleichstrom) eine Seitenschiene installiert wurde. Im Hinblick auf die Eröffnung der erwähnten östlichen Transpyrenäen-Bahn (Toulouse – Barcelona) erfolgte im Jahr 1927 die Ausweitung der Linie bis La Tour-de-Carol, womit die Länge der als *Train Jaune* bekannten Bahn auf 63 km anwuchs.

Anschlussbahnen

Die normalspurige östliche Transpyrenäen-Bahn, mit welcher der Train Jaune in La Tour-de-Carol zusammentrifft, gehört mit ihrem Scheitelpunkt von 1’567 m ü.M. sowie je einem Spiraltunnel in Frankreich und Spanien neben dem Train Jaune zu den spektakulärsten Gebirgsbahnen im Pyrenäenraum. Nördlich von La Tour-de-Carol quert sie das Vorgebirge durch den 5,4 km langen Puymorens-Tunnel. Zusammen mit der transnationalen Linie entlang des Mittelmeers und dem Train Jaune bildet sie ein H-förmiges Bahnnetz entlang und quer zum Hauptkamm der Pyrenäen.

Streckenführung und Bahnbauten

Die einzelnen Abschnitte des in Etappen (1910, 1911 und 1927) erbauten Train Jaune – der höchsten durchgehenden Linie Frankreichs – haben sich

alle im Originalzustand erhalten, sowohl was die Trassierung, die Stromzuführung wie auch die Tief- und Hochbauten betrifft. Die Strecke weist starke andauernde Steigungen und eine kurvenreiche Linienführung entlang steiler Hänge hoch über der Talsohle auf. Im gebirgigen Ostabschnitt bestehen umfangreiche Sicherungsbauten gegen Regenfälle, Steinschlag und Murgang. Insgesamt 233 Brücken sind zu verzeichnen, davon 177 in Steinbauweise.
Die Steigung beginnt unmittelbar hinter dem Ausgangsbahnhof Villefranche (415 m ü.M.). Das Trassee verläuft dem rechten Ufer des Flusses Têt entlang. Vor Thuès-les-Bains durchsticht das Trassee in Tunnels mehrere Bergsporne. Seitentalkehren sind mit aufwändigen Verbauungen und Brücken versehen. Zwischen Thuès-entre-Vails und Fontpédrouse wird der Hauptfluss auf dem grossen, steinernen Viaduc Séjourné überquert. Die Bahn windet sich anschliessend über dem linken Ufer die enge Schlucht hoch. Bei Fontpédrouse-Saint Thomas-les-Bains steht ein grosses Kraftwerk, das auch der Bahn Strom liefert. Die Bahnlinie liegt hier bereits auf 1'050 m ü.M. Sie quert weiter oben die Schlucht der Têt auf der einzigartigen Schrägseil-Hängebrücke Pont Gislard ein weiteres Mal; die Brücke ist nach dem Bahnkommandanten benannt, der hier 1909 bei der Brückenbelastungsfahrt tödlich verunglückte. In einer Schleife und durch einen kurzen Tunnel gelangt die Bahn zum Festungsort Mont Louis-La Cabanasse auf 1'510 m ü.M. Bis zum Scheitelpunkt auf 1'592 m ü.M. beim Perchepass weist die Strecke 19 Tunnel von bis zu 380 m Länge auf. Die Bahn führt anschliessend kurvenreich an der spanischen Exklave Llivia vorbei ins Cerdange-Becken hinunter und danach der spanischen Grenze entlang zum Bahnhof La Tour-de-Carol.
Faszinierend sind die Bahnanlagen in Villefranche mit dem Normalspurbahnhof, den Perrondächern und dem Depot sowie der Verladeanlagen der Meterspurbahn an der Hangkehle im Norden. Die aus den Jahren 1927 – 1929 stammende Bahnhofsanlage in La Tour-de-Carol verfügt über Gleise in drei Spurweiten, denn es treffen sich hier die Meterspur des Train Jaune, die Normalspur der französischen Staatsbahn und die Breitspur von 1676 mm der spanischen Staatsbahn.

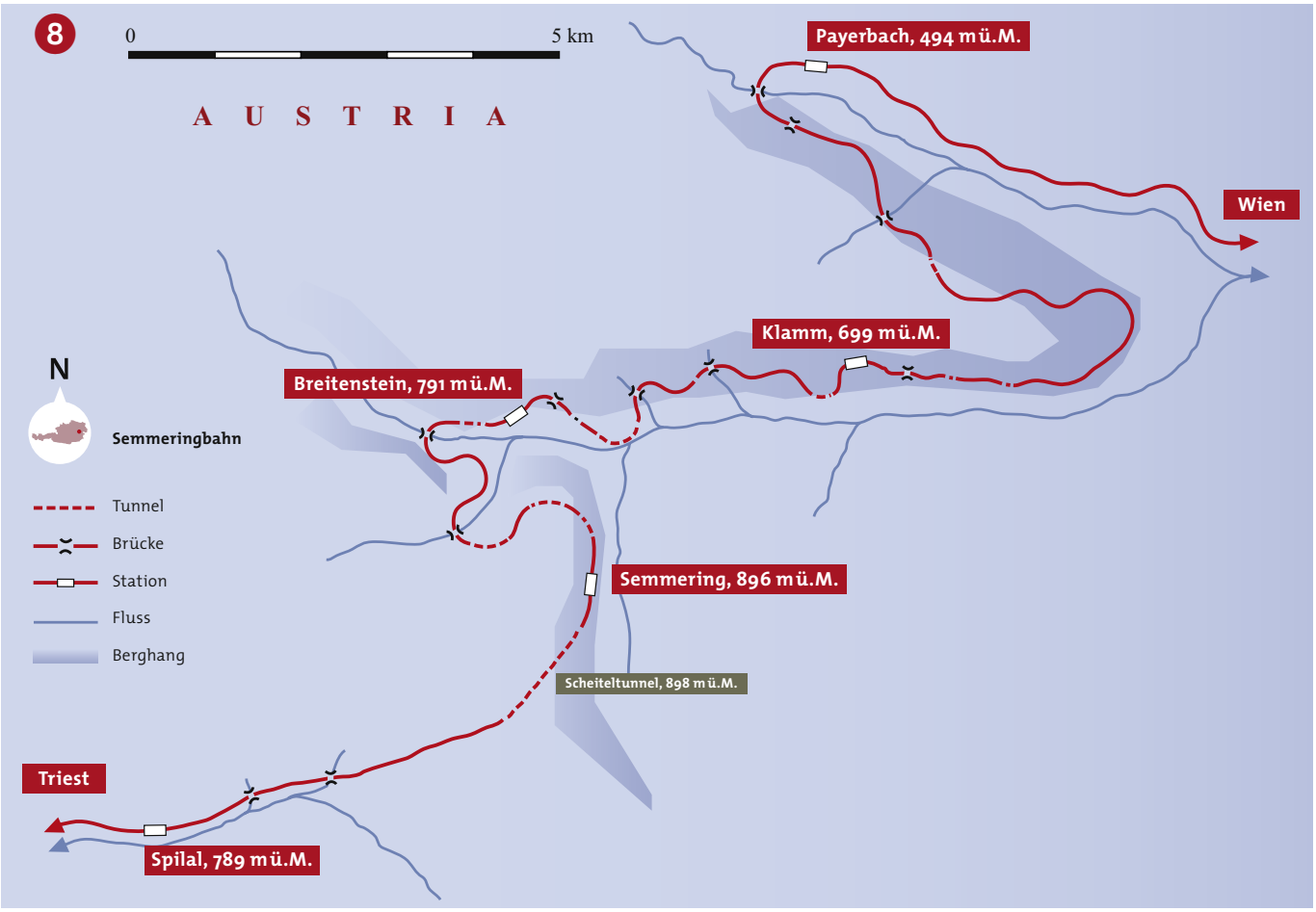
Ausrüstung und Betrieb

Seit der Einstellung des grundsätzlich geringen Güterverkehrs im Jahre 1974 wird die Strecke zwischen Villefranche und La Tour-de-Carol nur noch für einen bescheidenen Personen- und insbesondere Touristenverkehr genutzt. Bis 2002 wurde der gesamte Personenverkehr – fünf bis sechs Zugspaare pro Tag – mit dem Originalrollmaterial der Gründerzeit geführt: Fahrgestelle, Rahmen und Seitenstromabnahmeeinrichtungen der Triebwagen besitzen noch die Inschriften der Midi und Achsbüchsen tragen die Jahreszahl 1908. Die Wagenkasten sind in den 1980er Jahren erneuert worden. Seit 2003 wurden neue Triebwagen angeschafft.

Vergleich

Der Train Jaune gehört wie die Albula/Bernina-Linie zu den Gebirgsbahnen, die im Jahrzehnt vor dem Ersten Weltkrieg vollendet wurden. Sein Kulminationspunkt liegt mit 1'592 m ü.M. deutlich niedriger als jener der Albula/Bernina-Strecke. Die vorgefundene Topografie erforderte zahlreiche aufwändige Bauwerke, darunter zwei grosse Brücken. Die Zahl der Tunnelbauten ist ansehnlich, Spiraltunnels allerdings mussten keine errichtet werden. Insgesamt ist der bautechnische Schwierigkeitsgrad des Train Jaune als geringer einzustufen als jener der Albula-

bahn. Hinsichtlich der Betriebsart ist der Train Jaune mit der Berninabahn identisch (elektrisch). Die beim Train Jaune ausgeführte Stromzuführung mittels Seitenschiene hat sich allerdings bei Überlandbahnen nicht durchgesetzt. Beide Bahnen sind jedoch Beispiele dafür, dass die Betriebsart in direktem Zusammenhang mit technisch möglichen Streckenparametern wie der maximalen Neigung gesehen werden muss. In Anbetracht des Risikos, den die Anlage einer elektrischen Bahn im Hochgebirge zu Beginn des 20. Jahrhunderts aufgrund der mangelnden Erfahrung bedeutete, übertrifft die Berninabahn den Train Jaune an Kühnheit, beträgt doch ihre maximale Neigung 10 ‰ mehr und liegt doch ihr Kulminationspunkt um etwa 660 m höher. Wie bei der Albula/Bernina-Linie sind Trassierung und Hochbauten – abgesehen von den üblichen betrieblich erforderlichen Anpassungen – original erhalten geblieben. Auch das Rollmaterial der Gründerjahre ist im mechanischen Teil weitgehend erhalten, seit 2003 aber im bescheidenen Alltagsverkehr durch neue Triebwagen ersetzt. Demgegenüber fährt die Albula/Bernina-Bahn im Alltagsbetrieb als moderne Vollbahn durchwegs mit neuem Material, während die historischen Wagen und Lokomotiven museal genutzt werden.



Semmeringbahn > Wichtiger Streckenabschnitt.
H.P. Bärtschi

Semmeringbahn > Steinbogen-viadukt über die Kalte Rinne. Aufnahme 1979.
H.P. Bärtschi

Semmeringbahn > Ostportale des Scheiteltunnels. Aufnahme 1979.
H.P. Bärtschi

Semmeringbahn, Österreich

Die Wahl der *normalspurigen* Semmeringbahn in Österreich als Vergleichobjekt zur Albula/Bernina-Linie erfolgte aufgrund folgender Kriterien:

> UNESCO Welterbestätte
> weltweit erste Hochgebirgseisenbahn-Prototypcharakter
> Überwindung von großen Höhendifferenzen
> Attraktivität der durchfahrenen Landschaft (vgl. Kap. 3.c.3.)
> bis heute in Betrieb stehend

Baugeschichte

Der Semmering ist einer der östlichsten Alpenpässe, er liegt 984 m ü.M. Mit der Entscheidung der staatlichen Verwaltung des damaligen Kaisertums Österreich im Jahre 1842, eine – normalspurige – Eisenbahn von der Residenzstadt Wien zur adriatischen Hafenstadt Triest zu errichten, bekam die Semmeringregion eine neue Bedeutung: Vor dem Bahnbau erstellte Vergleichsstudien kamen zum Schluss, dass für eine Eisenbahn von Wien nach Triest die Überschienung der Alpen im Bereich der Semmeringregion am besten durchzuführen wäre. Diese Einschätzung ist insofern beachtlich, als sie sich auf keinerlei Erfahrungen mit Eisenbahnen in Gebirgen mit schroffen Tälern und grossen Höhen stützen konnte. Ende der 1840er Jahre erreichten die Eisenbahnen weltweit maximal eine Höhe von rund 660 m ü.M. Am Semmering muss bei einer Luftlinienentfernung von weniger als 10 km ein Höhenunterschied von knapp 500 m und eine teilweise stark zerklüftete Landschaft überwunden werden.

Als Vorbereitung zu den konkreten Planungsarbeiten für den Bau der Semmeringbahn reiste der Bauleiter Carl Ghega im Jahre 1842 nach England und Nordamerika, um Kenntnisse über die neuesten Entwicklungen im Eisenbahnbau zu erlangen. Gleichzeitig wurden Vergleichsstudien ausgearbeitet zur Ermittlung der besten, d.h. technisch und wirtschaftlich günstigsten Trasseevariante. Ghega, der auf eine 20-jährige Berufserfahrung im Hochgebirgs-Strassenbau zurückgreifen konnte, verknüpfte bei den Planungen zum Bau der Semmeringbahn seine Strassenbau-Erfahrungen mit dem im Rahmen der Studienreise generierten Wissen. Es resultierte daraus ein serpentinenförmiges Trassee zwischen den Orten Gloggnitz und Mürzzuschlag, welches Seitentäler mit einbezog und aufgrund dieser künstlichen Streckenverlängerung eine Neigung ermöglichte, welche mit Dampflokomotiven befahren werden konnte (maximal 27 ‰). Das Projekt lag 1844 vor. Der Bau selbst allerdings wurde erst im Zuge der 1848er Revolution an die Hand genommen, im Zusammenhang mit der Suche nach Arbeitsmassnahmen für die aufgebrachte Bevölkerung. Ohne Tunnelbohrmaschinen oder leistungsfähige Sprengstoffe arbeiteten zwischen 1848 und 1854 bis zu 20’000 Menschen an der knapp 42 km langen Strecke. Zur Bewältigung der topographischen Schwierigkeiten mussten 16 grössere Viadukte (davon vier doppelstöckige) und 15 Tunnels errichtet werden. In beiden Fällen betrat man technisches Neuland: Sowohl Viadukte als auch Tunnels wurde in engen Krümmungen angelegt, was sowohl hinsichtlich der Vermessung (Tunnel) als auch hinsichtlich der starken Belastung durch die fahrenden Eisenbahnzüge (Viadukte) besondere Herausforderungen bedeutete.

Nach nur sechsjähriger Bauzeit konnte die Semmeringbahn in Betrieb genommen werden und die zeitgenössische Presse konstatierte euphorisch, dass es nun mehr «keinen Berg [gibt], über den man nicht eine Eisenbahn führen, kei-

nen Fluss mehr, über den man nicht eine Brücke schlagen könnte» (Triestiner Lloyd vom 2.7.1854).

Anschlussbahnen

Die Semmeringbahn ist Teil der Eisenbahnverbindung Wien – Triest. An ihrem nördlichen Endpunkt Gloggnitz schliesst die nach Wien führende und dabei das Wiener Becken durchquerende Flachlandbahn an, am südlichen Endpunkt Mürzzuschlag führt die Strecke weiter im Talboden durch das Mürz- und Murtal. Von Mürzzuschlag wurde im Jahr 1879 in ein Seitental nach Neuberg eine normalspurige Nebenbahn errichtet, von der Station Payerbach-Reichenau führte ab 1922 eine elektrische Schmalspurbahn als Transportbahn für die in Hirschwang ansässige Papierindustrie und ab 1926 mit der Aufnahme des Personenverkehrs als Zubringer zur Rax-Seilbahn in das Hochgebirge. Die erstgenannte Nebenbahn steht heute (2006) nicht mehr in Funktion, während die Schmalspurbahn Nostalgiebetrieb aufweist.

Streckenführung und Bahnbauten

Die Semmeringbahn startet im niederösterreichischen Gloggnitz auf einer Höhe von 439 m ü. M. und gewinnt mittels einer grossen Schleife in das Reichenauer Tal an Höhe. Bei der Station Eichberg – in der Luftline nur 2 km von Gloggnitz entfernt – liegt das Trassee schon 170 m höher. Weitere Talschleifen in den Adlitzgräben, wo sich auch der berühmte Viadukt über die Kalte Rinne (182 m lang, 46 m hoch und in einer Krümmung von 180 m liegend) befindet, dienen ebenfalls der künstlichen Streckenverlängerung. Im 1'428 m langen Scheiteltunnel wird der Kulminationspunkt von 898 m ü.M. erreicht. Nach dem Tunnel wird das Trassee nach Mürzzuschlag (681 m ü.M.) auf deutlich weniger spektakuläre Weise durch das Fröschnitztal geführt.

Die ursprünglichen Bahnbauten sind bei der Semmeringbahn grösstenteils bis heute erhalten geblieben. Nach dem Zweiten Weltkrieg waren die Viadukte und die Tunnels in einem bautechnisch schlechten Zustand und erforderten umfangreiche Sanierungsarbeiten. In diesem Zusammenhang wurde 1952 der ursprüngliche Haupttunnel in einen eingleisigen Tunnel rückgebaut und 1953 ein zweiter, parallel verlaufender eingleisiger Tunnel zur Erhaltung der Zugs-Kapazitäten einer zweigleisigen Strecke errichtet. Nach den Sanierungsarbeiten der Bauwerke folgte die Elektrifizierung der Linie, die 1959 abgeschlossen werden konnte. Die sehr vielfältig ausgebildeten Tunnelportale konnten bei dieser Massnahme aufgrund ihrer grosszügigen Bemessung in ihrer ursprünglichen Form beibehalten werden. Dahingegen wurden bei einzelnen Viadukten die steinernen Brüstungen demontiert oder die Mauerflächen verputzt, was eine Veränderung von deren originaler Gestalt bedeutete.

Die Bahnhofs- und Betriebsgebäude wurden im Laufe der Jahrzehnte mit den stark steigenden Verkehrsfrequenzen immer wieder und je nach Zeit mehr oder weniger sensibel den jeweiligen Erfordernissen angepasst; in Semmering, das gegen Ende des 19. Jahrhunderts zur Tourismus-Destination avancierte, musste das Stationsgebäude mehrfach ausgebaut werden. Nahezu vollständig haben sich hingegen die ehemals 55 bruchsteinernen Streckenwärter-Häuser erhalten, die der kompletten Überwachung der Strecke dienten und in einer einheitlichen Bauform errichtet worden waren.

Die für den urspünglichen Dampfbetrieb erforderlichen baulichen Einrichtungen (Betriebsgebäude wie Heizhäuser, Werkstätten,

Drehscheiben, Wasserbereitstellung) in Gloggnitz, Payerbach, Semmering und Mürzzuschlag wurden nach der Elektrifizierung der Strecke abgetagen – ausgenommen der Rundlokschuppen und die Halle der «Neuen Montierung» mit der davorliegenden Schiebebühne (alle Mürzzuschlag), welche im August 2006 unter (österreichischen) Denkmalschutz gestellt wurden.
Von Umbauten betroffen waren vor allem die Gleisanlagen an den Stationen: Einhergehend mit stärkeren Lokomotiven konnten längere Züge eingesetzt werden, welche wiederum längere Ausweichgleise in den Stationen erforderten.
Die Gebäude zur Güterbeförderung (Güterschuppen, Verladeanlagen) wurden insbesondere nach dem Zweiten Weltkrieg und der Umstellung des Transportes auf den Lastkraftwagen weitgehend demontiert.
Seit der Aufnahme der Semmeringbahn in die UNESCO-Welterbeliste im Jahr 1998 erfolgten alle Renovierungs- und Sanierungsarbeiten an der Strecke in Rücksprache mit dem österreichischen Bundesdenkmalamt.

Ausrüstung und Betrieb

Die Semmeringbahn diente gleichermassen dem Personen- wie dem Güterverkehr zwischen Wien und dem nördlichen Adriaraum, insbesondere der Region um Triest. Heutzutage wird sowohl der innerösterreichische Verkehr von Wien in die südlichen Bundesländer, als auch der internationale Verkehr in die Nachbarländer Italien und Slowenien über den Semmering geführt. Es stehen täglich sowohl Personen- und Schnellzüge als auch zahlreiche Güterzüge im Einsatz (für das Jahr 2003: 80 Reisezüge und 100 Güterzüge pro Tag). Diese hohe Zugsanzahl führte in den 1980er Jahren zur Forderung nach einem Basistunnel. Das entsprechende Projekt befindet sich aufgrund juristischer Unklarheiten sowie des hohen Kapitalbedarfs immer noch im Planungsstadium.
Neben dem täglichen Regelbetrieb mit dem jeweils aktuellen Rollmaterial werden seit den letzten Jahren an Wochenenden Personenzüge mit Zugsgarnituren aus den 1960er und 1970er Jahren geführt und als «Nostalgiezüge» beworben. Im Rahmen von Sonderfahrten kommen auch mit Dampflokomotiven bespannte Züge auf die Semmeringstrecke. Rollmaterial aus der Bahnbauzeit ist nicht mehr vorhanden.

Vergleich

Die Semmeringbahn und die Albula/Bernina-Linie gehören beide in die Kategorie der gebirgsquerenden Bahnen, wenn sie auch einen grundsätzlichen Unterschied bezüglich der Spurweite aufweisen. Die als zweigleisige Hauptbahn in Normalspur in den frühen 1850er Jahren errichtete Semmeringbahn gilt als Meilenstein in der Geschichte der Eisenbahnen. Ihre Planung erfolgte in der Frühphase des Dampflokomotiv-Betriebs und dementsprechend waren die Streckenparameter wie insbesondere die maximale Neigung der Strecke an diese Betriebsart gebunden: Die am Semmering ausgeführten 27 ‰ bildeten auch in späteren Jahren den ungefähren Standard für dampfbetriebene Gebirgsbahnen. Die Brennerbahn etwa wies eine maximale Steigung von 25 ‰, auf, die Gotthardbahn 27 ‰, die Bahn durch den Mont Cenis 30 ‰ und die Albulalinie 35 ‰.
In dem halben Jahrhundert, das zwischen dem Bau der Semmeringbahn und jenem der Albula/Bernina-Linie liegt, hat die Eisenbahntechnik zahlreiche Veränderungen und Innovationen durchlaufen. So illustriert die Albula/Bernina-Strecke auf einzigartige Weise die mannigfachen bautechnischen Möglichkeiten der Jahrhundertwende sowohl hinsichtlich der herkömm-

lichen Dampflokomotiv-Technologie als auch des in jener Zeit neuen Elektro-Bahnbetriebes. Während die Albulabahn entsprechend den für Dampfbetrieb gängigen Streckenparametern errichtet wurde, erfolgte bei der Berninabahn die Demonstration der Leistungsfähigkeit des elektrischen Bahnbetriebes: Nicht nur weist sie bis heute den höchsten Kulminationspunkt einer alpenüberquerenden Eisenbahn im Ganzjahresbetrieb auf, sie ist mit einer maximalen Neigung von 70 ‰ auch doppelt so steil wie die nur vier Jahre zuvor eröffnete Albulabahn.
Bei den zur künstlichen Streckenverlängerung angewandten Techniken findet sich bei der Albula/Bernina-Linie im Gegensatz zur Semmeringbahn die gesamte Vielfalt an ingenieurtechnischen Möglichkeiten: Neben dem am Semmering weltweit erstmals eingesetztem Ausfahren von Seitentälern zur Überwindung der Höhendifferenz sind dies die (kostengünstigen) offenen Kehren an einem Hang (Berninabahn) oder die (kostenaufwändigen) Spiraltunnel sowie Scheiteltunnel (Albulabahn). Spiraltunnel waren in dem kurzen Zeitfenster zwischen den 1870er und den 1910er Jahren die für Gebirgsbahnen typische Tunnelbauart. Lange Scheiteltunnel konnten erst nach Erfindung der Tunnelbohrmaschinen errichtet werden; solche wurden erstmals am Mont Cenis in den späten 1860er Jahren eingesetzt.
Die Albula/Bernina-Linie illustriert auf einzigartige Weise die verschiedenen technischen Lösungen des Eisenbahnbaues im Hochgebirge zu Beginn des 20. Jahrhunderts, wie dies die Semmeringbahn für die Mitte des 19. Jahrhunderts tut. In diesem Sinne stehen die beiden Strecken einander gleichberechtigt gegenüber.

Schweiz

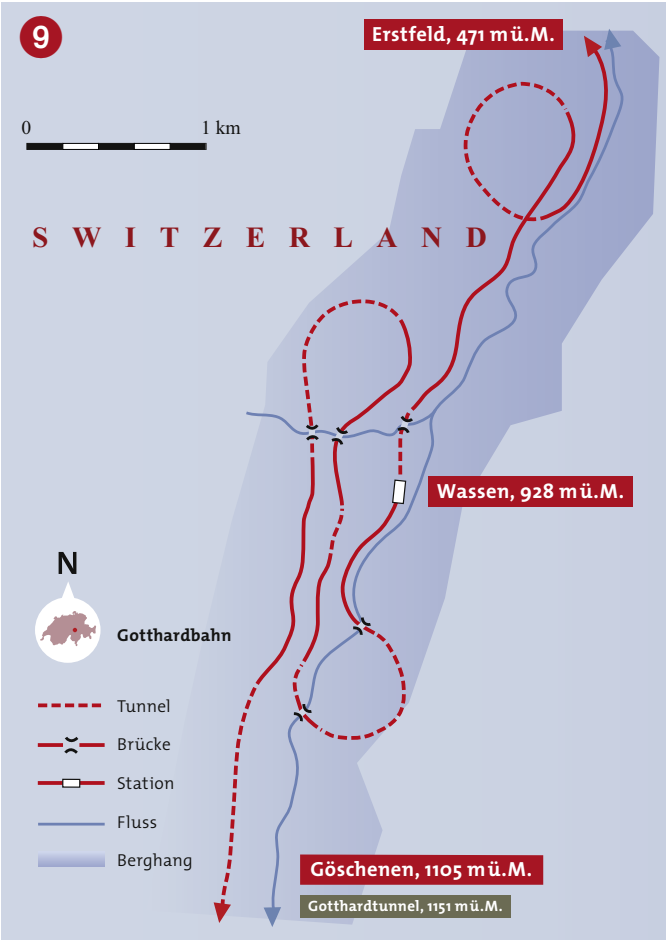
Im Vergleich zu anderen europäischen Staaten begann der Eisenbahnbau in der Schweiz relativ spät. Die Gründe für diesen Umstand sind in privaten Konkurrenzen, regionalen Machtkämpfen und in der anspruchsvollen, hohe Investitionen erfordernden Topographie weiter Teile des Landes zu suchen. 1859 war die Hauptlinie zwischen dem Boden- und dem Genfersee mit Seitenästen Richtung Basel und Luzern fertig gestellt. Bis zum Ersten Weltkrieg entstand schliesslich ein sehr dichtes Netz privater und staatlicher Eisenbahnen. 1909 wurde die grösste Bahngesellschaft, die *Gotthardbahn*, verstaatlicht und in *Schweizerische Bundesbahnen* SBB umbenannt.

Schon 1858 war mit der normalspurigen Hauensteinbahn die erste Gebirgsbahn in der Schweiz eröffnet worden; sie führt in Doppelspur von Basel ins Mittelland. Ihr Scheiteltunnel liegt allerdings auf lediglich 559 m ü.M. 1859 wurde eine weitere ins Juragebirge führende Bahn in Betrieb genommen. Sie hatte ihren Ausgangspunkt in Neuchâtel und diente hauptsächlich der Erschliessung der beiden hochgelegenen Uhrmacherzentren La Chaux-de-Fonds und Le Locle. Es ist dies schweizweit die einzige Hauptbahnlinie mit einer Spitzkehre. Zwischen dem Lac de Neuchâtel (479 m ü. M.) und der französischen Grenze weist sie insgesamt neun Tunnel auf. Der Scheitelpunkt der Strecke liegt in Convers auf 1'048 m ü.M., einer erst durch die Gotthardbahn überbotenen Höhe.

Der innereuropäische Verkehr von Norden nach Süden musste zwangsläufig die Alpen überwinden. 1807 liess Napoleon I. über den Simplonpass die erste alpenquerende Fahrstrasse errichten.

Es folgten die Passtrassen der Österreicher und Bündner über die Ostalpen. Mit der Eröffnung des Suezkanals im Jahre 1869 wurden die Warenströme von den Atlantikhäfen zu den Mittelmeerhäfen umgeleitet, was den Bau von Alpenbahnen beschleunigte. Nach dem Bau der Bahnen über den Brenner (1867) und durch den Mont Cenis (1871) bekam auch in der Schweiz der Bau einer Alpentransversale oberste Priorität. Drei Varianten standen zur Diskussion: eine durch die Zentralschweiz, eine solche durch die Ostschweiz und eine durch das Wallis, ausgehend von der Hauptstadt Bern. Gebaut wurde als erste die zentralschweizerische Variante: Mit Hilfe finanzieller Beiträge aus Deutschland und Italien sowie mit Bauarbeitern aus Italien konnte 1882 mit der von Luzern nach Chiasso führenden Gotthardbahn die kürzeste europäische Nord – Süd-Verbindung eingeweiht werden. Sie erreicht einen Kulminationspunkt von 1'151 m ü.M. Erst 1913 wurde die ebenfalls normalspurige Lötschbergbahn durch das Wallis eröffnet, die mit Hilfe französischen Kapitals errichtet werden konnte; ihr Kulminationspunkt liegt auf 1'240 m ü.M. Lötschberg- und Gotthardbahn gehören europaweit zu den wichtigsten normalspurigen Nord – Süd-Verbindungen. Darüber hinaus entstanden bis 1926 in der Schweiz noch mehr als ein Dutzend schmalspuriger Gebirgsbahnen, welche die Marke von 1'000 m ü.M. überschritten.

Infolge des Kohlemangels während des Ersten Weltkriegs – der Import aus den umliegenden europäischen Staaten war praktisch zum Erliegen gekommen – beschloss die schweizerische Landesregierung 1916 die Elektrifizierung der bis dahin grösstenteils mit Dampflokomotiven betriebenen Bahnlinien. Wasserkraft zur Produktion von Strom war im Land selbst genügend vorhanden. So entstand in der Schweiz ein zu fast 100% elektrisch betriebenes Bahnnetz – weltweit ein Unikum. Anders als in den meisten übrigen Ländern kam es in der Schweiz nach dem Zweiten Weltkrieg nicht zu umfangreichen Stilllegungen. Heute bestehen hier 3'700 km Normalspur- und 1'700 km Schmalspurlinien.



Gotthardbahn > Wichtiger Streckenabschnitt
H.P. Bärtschi

Gotthardbahn > Nordrampe bei Amsteg mit SBB-Kraftwerk. Aufnahme 1988.
H.P. Bärtschi

Gotthardbahn > Südrampe Biaschina mit drei Streckenniveaus. Aufnahme 1997.
H.P. Bärtschi

Gotthardbahn > Einspurige Zufahrtsstrecke entlang des Vierwaldstättersees. Aufnahme 1988.
H.P. Bärtschi

Gebirgsbahnen mit Kulminationspunkten über 1'000 m ü.M. in der Schweiz

Land	Verbindung	Spurweite	Kulminationspunkt [1] [m ü.M.]	Eröffnung [2]
Schweiz	St. Moritz – Tirano (Berninabahn)	Meter	2253, Ospizio Bernina	1910
Schweiz	Brig – Andermatt	Meter, Z	2163, Furka (Bergstrecke)	1926
Schweiz	Disentis – Andermatt	Meter, Z	2045, Oberalp-Pass	1926
Schweiz	Thusis – St. Moritz (Albulabahn)	Meter	1823, Albula-Tunnel	1903
Schweiz	Chur – Arosa	Meter	1742 Arosa	1914
Schweiz	Landquart – Davos	Meter	1633, Davos-Wolfgang	1890
Schweiz	Visp – Zermatt	Meter, Z	1605, Zermatt	1891
Schweiz	Montreux – Lenk	Meter	1275, Saanenmöser	1905
Schweiz	Spiez – Brig (Lötschbergbahn)	Normal	1240, Lötschberg-Tunnel	1913
Schweiz	Nyon – St.Cergue(– La Cure)	Meter	1233, La Givrine	1917
Schweiz	Erstfeld – Biasca (Gotthardbahn)	Normal	1151, Gotthard-Tunnel	1882
Schweiz	Reichenau-Tamins – Disentis	Meter	1133, Disentis	1903
Schweiz	Neuchâtel – Le Locle	Normal	1048, Convers	1859
Schweiz	Stans – Engelberg	Meter, Z	1002, Engelberg	1898
Schweiz	Luzern – Meiringen	Meter, Z	1002, Brünig-Hasliberg	1888

[1] unterschiedliche Angaben für höchste Stationen bzw. Streckenkulminationspunkt
[2] unterschiedliche Angaben für teilweise oder in der Regel durchgehende Eröffnungen
Z Zahnstange

Gotthardbahn

Die Wahl der *normalspurigen* Gotthardbahn als Vergleichsobjekt zur Albula/Bernina-Linie erfolgte aufgrund folgender Kriterien:

> Überwindung von großen Höhendifferenzen
> Anwendung von Spiraltunnel und langen Scheiteltunnel
> Attraktivität der durchfahrenen Landschaft (vgl. Kap. 3.c.3)
> bis heute in Betrieb stehend
> grosse nationale Bedeutung

Baugeschichte

Mit dem Bau der Gotthardbahn wurde 1872 begonnen. Bereits 1874 waren die Zufahrtsstrecken im Tessin, also südlich der Alpen fertig gestellt. Die nördlichen Zufahrtsstrecken Luzern – Immensee und Zug – Goldau allerdings konnten erst nach 1897 zur Vollendung gebracht werden. Bauverteuerungen und -verzögerungen infolge hektischer Planänderungen und unzulänglicher Offerten führten das für den Bau der Bahn zuständige Unternehmen schon 1875 in die Krise. 1878 wurde der Antrag auf Nachsubvention durch das Zürcher Stimmvolk abgelehnt. Eine neue Projektvariante sah die Erhöhung der Steigung bei den Rampen sowie eine Linienführung mit engeren Kurven vor. Allein der Bau des Scheiteltunnels durch das Gotthardmassiv forderte fast 200 Tote. Nach der verspäteten Fertigstellung des grossen Werks im Jahre 1882 entwickelte sich die Gotthardlinie zur modernsten Privatbahn der Schweiz. Der finanziell stark von der öffentlichen Hand getragene Gotthardbahn-Konzern umfasste bei der Eröffnung der Gotthardbahn ein Netz von insgesamt 273 km.

Die von Beginn weg doppelspurig geplante Gotthardbahn wurde wegen der finanziellen Schwierigkeiten mit Ausnahme des Scheiteltunnels anfänglich nur einspurig ausgeführt. An den Rampen fand in der Zeit zwischen 1890 und 1896 der sukzessive Ausbau auf Doppelspur statt. Zwischen 1912 und 1948 – die Gotthardbahn war bereits 1909 verstaatlicht worden – erhielten auch die Zubringerstrecken in den Tälern beidseits der Alpen eine zweite Spur. Die letzte Doppelspurlücke über den Damm von Melide wurde erst mit der Autobahnplanung 1965 geschlossen. Die Gotthardbahn wurde nach dem entsprechenden Beschluss des Verwaltungsrates der SBB aus dem Jahre 1916 auf elektrischen Betrieb umgerüstet; die Lötschbergbahn in der Westschweiz und Teile des Streckenetzes der Rhätischen Bahn waren schon früher mit hochgespanntem Einphasenwechselstrom elektrifiziert worden. In Amsteg und Ambri-Piotta wurden zwei bahneigene Wasserkraftwerke gebaut. 1920 waren der Gebirgsabschnitt und 1922 auch die Talbahnen elektrifiziert.

Streckenführung und Bahnbauten

Die Schwierigkeiten bei der Einbettung der Strecke in die Topografie waren in jeder Hinsicht ausserordentlich: stetig starke Steigungen auf beiden Rampen, erstmalige Ausführung von Kehr- und Spiraltunnel in grosser Anzahl im Bereich der Alpen, aufwändige Führung mit Stützmauern und Felseinschnitten an steilen Hängen hoch über der Talsohle und sehr umfangreiche Sicherungsbauten gegen Lawinen, Steinschlag und Murgänge. Bei den Brücken kamen verschiedene Bauweisen zu Ausführung; die grossen, weit gespannten Übergänge wurden als Fachwerkkonstruktionen aus genietetem Schweisseisen ausgebildet. Der 16 km lange Scheiteltunnel war lange Zeit der längste Tunnel der Welt. Bei jeder Fahrt fasziniert die grossartige Linienführung bei Wassen mit einem Spiral- und zwei Kehrtunnels wie auch jene in der Piottinaschlucht bei Faido und in der Biaschinaschlucht mit den jeweils zwei nahezu übereinander liegenden Spiraltunnels. Das Gesamtbauwerk wurde im Lauf der Zeit dem jeweiligen Stand der Technik angepasst: So hat man die Fahrleitungen modernisiert und die Sohlen in den Tunnels zwecks Vergrösserung des Lichtraumprofils abgesenkt. Insbesondere wurden alle ursprünglichen eisernen Fachwerkträger-Brücken durch neue Bauwerke aus Beton (Stampfbeton und Spannbeton, teilweise auch mit Granitverkleidung) ersetzt. Die Trassierung entspricht aber noch heute dem Originalzustand, erhalten geblieben sind auch die monumentalen Hochbauten der Tessiner Talbahnen von 1875 und eine Grosszahl der einfachen Hochbauten im Gebirgsabschnitt von 1882. Die Bahnhöfe Airolo und Göschenen an den beiden Enden des Gotthardtunnels wurden im Zuge der Einrichtung einer Autoverladeanlage zwischen 1954 und 1980 immer wieder umgebaut und erweitert. Der Streckenabschnitt entlang des Vierwaldstättersees – eine der Zufahrtsstrecken – weist die meisten originalen Teile aus der Bauzeit auf, denn die zweite Spur erhielt dort ein separates Trassee.

Ausrüstung und Betrieb

Die primäre Bedeutung der Gotthardbahn war und ist diejenige einer europäischen Nord – Süd-Transitachse. Dementsprechend erfolgten sowohl hinsichtlich der Ausrüstung als auch des Rollmaterials – und im Gefolge dessen auch hinsichtlich der Betriebsgebäude – stetig Umbauten, Anpassungen oder Erneuerungen. Wie auch bei der Semmeringbahn wurde die Bergstrecke nachträglich vom aufwändigen Dampf- auf elektrischen Betrieb umgestellt und die mechanischen Signalanlagen mussten den nunmehr elektrischen weichen. Eine Auswahl an historischem Rollmaterial

ist erhalten und wird anlässlich von Sonderfahrten eingesetzt. 1992 hat das Schweizer Stimmvolk dem Bau zweier Basistunnels durch den Gotthard und den Lötschberg zugestimmt. Beim Lötschberg erfolgte der Durchstich im Jahre 2005, die Eröffnung des Tunnels ist auf das Jahr 2007 hin geplant. Der Gotthard-Basistunnel, der dereinst mit seiner Länge von 57 km der längste Eisenbahntunnel der Welt sein wird, soll im Jahre 2014 eröffnet werden.

Vergleich

Die Eröffnung der Gotthardbahn erfolgte ein Viertel Jahrhundert vor jener der Albula/Bernina-Linie. Der Kulminationspunkt der als normalspurigen Transitbahn ausgelegten Gotthardbahn liegt deutlich tiefer als jener der schmalspurigen Albula-/Bernina-Bahn, welche der regionalen, jedoch gebirgs- und länderübergreifenden Erschliessung dient. Sowohl hinsichtlich dem bautechnischen Schwierigkeitsgrad als auch der attraktiven Einbettung der Strecke in die Topografie ist die Gotthardbahn mit der Albula/Bernina-Linie vergleichbar: Die Dichte an Kunstbauten – Tunnel, Brücken, Einschnitte, Dämme – ist grundsätzlich als sehr hoch einzustufen. Bei der Gotthardbahn befand sich bis zur Errichtung des Simplontunnels zwischen der Schweiz und Italien (Eröffnung 1906) der längste Tunnel der Welt und erstmals in der Schweiz kamen Spiraltunnel zur Anwendung. Die teilweise dreifach übereinander liegende Linienführung ist wie bei der Albulabahn bis heute eine grossartige Attraktion.
Die Trassierung ist original erhalten geblieben, der Gleiskörper musste aufgrund der hohen Zugsfrequenzen immer wieder instandgesetzt und repariert werden. Insbesondere die zahlreichen und für die ursprüngliche Gotthardbahn typischen stählernen Fachwerkträger-Brücken wurden seit den 1950er Jahren ausnahmslos durch Betonbrücken ersetzt. Diese Brückenbauart war von zeitgenössischen Beobachtern höchst kontrovers rezipiert worden. Die Brücken der Albulabahn, die noch weitestgehend im Originalzustand erhalten sind, waren demgegenüber von Zeitgenossen als «vorbildlich an die Umgebung angepasst» herausgestrichen worden.
Bei der Gotthardbahn sind noch zahlreiche Hochbauten original erhalten, wenn auch – wie bei in täglichem Betrieb stehenden Eisenbahnen üblich – laufend Anpassungsmassnahmen erfolgten. Als europäische Hochleistungsstrecke ist die Gotthardstrecke von wesentlich anderem Charakter als die Albula/Bernina-Linie. Der Weiterbestand der Gotthardbahn-Bergstrecke ist nach Eröffnung des Basistunnels (voraussichtlich 2014) beabsichtigt, ein definitiver Entscheid ist jedoch noch nicht gefallen.

3.c.3 Kulturlandschaftsvergleich

Eisenbahnen führen vielmals Fällen durch landschaftlich einzigartige Regionen – seien es nun Hochgebirge oder Industriezonen. Die spezifischen Verknüpfungen der Eisenbahn mit den jeweiligen (Kultur-)Landschaften wurden bislang allerdings nur selten thematisiert. Es bestehen einzelne überblicksartige Abhandlungen, wie etwa jene von Wolfgang Schivelbusch zum Phänomen der Wahrnehmung während der Eisenbahnreise aus dem Jahre 1977, eine systematische und klassifizierende Auseinandersetzung mit dem Gegenstand bleibt ein Desiderat. So wird etwa in der vorbildlichen und sehr umfassenden ICOMOS-Studie *Railways as World Heritage Sites* von 1998 zwar in Einzelfällen die Bedeutung der umgebenden Landschaft hervorgehoben (Semmeringbahn, Darjeeling-Bahn), der Aspekt der Landschaft findet allerdings keinen Eingang bei den dort aufgestellten Auswahlkriterien. In den drei Publikationen des deutschen ICOMOS-Nationalkommitees, welche die Symposien *Eisenbahnen und Denkmalpflege* von 1990, 1992 und 1997 dokumentieren, findet sich lediglich *ein* grundlegender Beitrag zur Thematik Eisenbahn und Landschaft.
Andererseits wird bei der Thematisierung von Kulturlandschaft die Wirkung der Eisenbahn selbst gänzlich ausgeblendet; dies, obwohl Bilder von Landschaften, die von Eisenbahnen mit geprägt wurden, teilweise als exemplarisch für das Verständnis von Kulturlandschaften herangezogen werden. Dies steht ganz im Gegensatz zu den Transportinfrastukturen der (Inlands-)Kanäle, wie sie im Rahmen der *International Canal Monuments List* von ICOMOS umrissen wurden: Kanäle formen Industrielandschaften und gelten als in Kulturlandschaften eingebettet.
So werden hier dem internationalen Vergleich der umgebenden Kulturlandschaft des Albula/Bernina-Eisenbahnkorridors Ausführungen konzeptioneller Art sowie der Aufbau eines Untersuchungsrasters mit einem Set an Analysekategorien vorangestellt. Dennoch können die hier angestellten Überlegungen nur einen Ausgangspunkt für weiterführende internationale Diskussionen bilden, welche von wissenschaftlichen Untersuchungen zum Themenkreis «Eisenbahn und Kulturlandschaft» begleitet werden sollen.

Von Landschaften, Kulturlandschaften und ...

Mit dem aufkommenden Tourismus in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts und dem Aufschwung der für den Reisenden bestimmten Seh- und Handlungsanleitungen, den Reiseführern, findet eine Begriffsverschiebung von dem zuvor gebräuchlichen Wort «Gegend» hin zu «Landschaft» statt. Als «Landschaft» versteht man die ästhetisch, geordnet wahrgenommene Umwelt. Die Landschaft erfordert distanzierte Betrachtung sowie Reflektion und ist deshalb dem Wandel von Weltanschauungen und Moden unterworfen. Landschaft muss also vermittelt werden, um gesehen und wahrgenommen zu werden. Die Vermittlung kann auf unterschiedliche Arten geschehen: literarisch, etwa durch Reiseführer oder Romane, mündlich, durch Überlieferung, aber auch visuell, durch Illustrationen, Ansichtskarten oder Werbeplakate. Bringen die Visualisierungen «Standardblicke mit Variationen» hervor, so bieten die speziell auf eine Eisenbahnfahrt abgestimmten Reisebücher

Sichtstützen und visuelle Choreografien für den Blick aus dem Zugfenster an. Sie ermöglichen aber auch, das ansonsten einzigartige Wahrnehmungserlebnis einer Eisenbahnfahrt zu vervielfachen: Schon *vor* der tatsächlichen Fahrt kann – Reiseführer lesend oder Illustrationen betrachtend – eine imaginative Fahrt unternommen werden. *Während* der Fahrt werden dann die «richtigen» Blicke erhascht und so Szenerien wieder erkannt. *Nach* der Fahrt kann auf gemeinsame Bild- und Spracherinnerungen mit anderen Mitreisenden zurückgegriffen werden. Darüber hinaus werden mit dem Vermittlungsprozess gleichermassen die verdeckten Leitvorstellungen und Motivationsstrukturen, Werte und Normen, kurzum, die kulturelle Verankerung von Landschaft weitergegeben. In diesem Sinn zielt der Begriff Landschaft der Intention nach zwar auf die natürliche oder auf die vom Menschen gestaltete Umwelt, erfordert aber vom Betrachter gleichsam eine voreingenommene, eine «künstliche» Wahrnehmung derselben: die ästhetisierte Wahrnehmung der Umwelt. In den letzten Jahrzehnten wurde vermehrt zum Thema Landschaft geforscht, was eine immer stärkere Differenzierung des Landschaftsbegriffes mit sich brachte: Stadtlandschaften werden ebenso identifiziert wie Agrarlandschaften oder Industrielandschaften. All diese Landschaften werden zum Typus der Kulturlandschaft gezählt, die wiederum als Gegensatz zu den von Menschen nicht beeinflussten Naturlandschaften verstanden sein wollen. Der Kulturlandschaftsforscher Gerhard Strohmeier definiert Kulturlandschaft wie folgt: «Kulturlandschaft entsteht durch natürliche und gesellschaftliche Prozesse. Aus bestimmten naturräumlichen Gegebenheiten entwickeln sich durch gesellschaftliche Aneignung und Nutzung natürlicher Dynamiken Kulturlandschaften. Nicht nur die Kulturlandschaft selbst wird von gesellschaftlichen Aktivitäten geprägt, auch ihre Wahrnehmung wird durch ästhetische Bild- und Vorstellungswelten vermittelt. Diese Konstruktion dominanter Wahrnehmungsmodi von Landschaft erfolgt durch bestimmte gesellschaftliche Interessensgruppen, die sich Landschaften als jeweils spezifische Bilder aneignen».

Ausgehend von dieser Definition wird im Folgenden bei der Untersuchung von «Kulturlandschaft» der Fokus in zweierlei Richtung gelegt: Auf der einen Seite steht die vom Menschen durch die verschiedenen Nutzungen veränderte Umwelt mit deren jeweiligen, die Landschaft strukturierenden Elementen (agrikulturelle Nutzungen, Bauwerke usw.), auf der anderen Seite die Wahrnehmung und Rezeption der Landschaft (sowohl der Kultur- als auch der Naturlandschaft).

Die physische Beschaffenheit der Kulturlandschaft wird durch die Wirtschaftsweisen auf vielfältige Art und Weise geprägt. In Gebirgen gilt die Kleinräumigkeit als zentrales Erkennungsmerkmal, in weitläufigen Regionen ist eher die «Wirtschaftslandschaft» anzutreffen, die gleichbedeutend mit Uniformität, Ausräumung von raumgliedernden Landschaftselementen und massiven nivellierenden Eingriffen des Menschen ist. Die kleinräumige Prägung der Kulturlandschaft im Gebirge ergibt sich aus dem Umstand, dass der Mensch hier bei der Bodennutzung die zahlreichen naturräumlichen Unterschiede berücksichtigen und im Hinblick auf die Wahrung der ökologischen Stabilität gestalten musste. Eine unangepasste Wirtschaftsweise bedeutete eine Erhöhung des geoökologischen Gefahrenpotentials (z.B. durch Hochwasser, Muren, Lawinen).

Das den Kulturlandschaften zugrunde liegende Raumbild wurde seit der Neuzeit von Europa ausgehend entwickelt. Im Zentrum der Imagi-

nation von Raum steht das geistige Bild, nach dem die reale Umwelt als «Landschaft» bewertet wird. Diese geistigen Bilder bilden die Grundlage sowohl für die Entdeckung der Gebirge als auch für die Transformierung der Wahrnehmung der Neuen Welt als «Wildnis» hin zu ihrer Wahrnehmung als «Landschaft».
Die Alpen und deren «emblematischer Kern», die alpine Landschaft, bilden auf Grund der vielfältigen, ineinander greifenden kulturellen Einflüsse ein gemeinsames Gut europäischer Kultur. Der Alpenforscher Werner Bätzing leitet aus dem Kontrast der kleinräumig-abwechslungsreichen alpinen Kulturlandschaft und der sie umgebenden Natur die touristische Anziehungskraft des Alpenraumes ab: Die Empfindung von «Schönheit» in Bezug auf die alpine Landschaft hänge nur in eingeschränktem Masse von der Natur ab, sie verdanke sich vielmehr der Kulturlandschaft, welche letztlich zumeist von den Bergbauern gestaltet wurde.
In Nordamerika hingegen war bei Landschaftsdarstellungen die Natur Massstab und Anspruch – eine Natur, welche aufbauend auf dem christlichen Schöpfungsmythos als unberührter Urzustand, quasi als projizierte Wildnis zum Selbstbild Amerikas beitrug und welche die Werbeindustrie bis heute zu nutzen weiss, wie etwa das Beispiel der Marlboro-Reklame zeigt. Bis ins 19. Jahrhundert allerdings war der Blick auf die Neue Welt europäisch geprägt: So geschah etwa die Wahrnehmung des Phänomens «Alpenglühen» in der Sierra Nevada in Rekurs auf europäische Beispiele, was sich in der englischen Benennung dieser Erscheinung als «*alpen*glow» manifestiert.
Im Zeitalter der Kolonisation und der damit einhergehenden weltweiten Verbreitung der Eisenbahn in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden Landschaften in Asien, Afrika und Südamerika in der Regel aus einer europäischen Perspektive wahrgenommen.

... von Verkehrswegen

Bei Eisenbahnstrecken ist die umgebende Landschaft immer im Zusammenhang mit der Funktion der jeweiligen Eisenbahn zu sehen. Eisenbahnen als urbane Massentransportmittel sind in andere Landschaften eingebettet als Eisenbahnen mit touristischer Funktion oder Eisenbahnen zur Kolonisation von aussereuropäischen Regionen. Es gibt folgende Eisenbahnumgebungen zu unterscheiden:

> wirtschaftlich genutzte Landschaften (Landwirtschaft; Rohstoffe; Industrielandschaft)
> urbane Landschaften
> vorgefundene Naturlandschaften (die Eisenbahn kann eine ästhetische Wahrnehmung der durchfahrenen Landschaft bewirken)
> schon vor dem Eisenbahnbau ästhetisch wahrgenommene Landschaften (z.B. touristisch).

Bei Eisenbahnen im Gebirge kommt der Wahrnehmung eine besondere Bedeutung zu: Die ingenieurtechnischen Leistungen werden wohl bei keinem anderen Streckentyp unmittelbarer sichtbar. Im Zusammenhang mit der «Romantisierung» von Gebirgslandschaften wird der symbolische Wert der Technik noch erhöht – und damit einhergehend auch die symbolische Bedeutung der die Eisenbahnstrecke umgebenden Landschaft. Nur aus dieser Kombination konnte der bis heute gängige Topos der Harmonie von Technik und Natur, bzw. der an die Landschaft angepassten Eisenbahnstrecke entwickelt werden. Dies zeigt sich besonders prominent bei der Gattung der Eisenbahn-Postkarte, welche – neben grossen Bahnhöfen – in

erster Linie Gebirgsbahnen mit ihren Kunstbauten darstellt.
Im Falle der Postkarten von Gebirgsbahnen ist die umgebende Landschaft jeweils ein integraler Bestandteil des Bildmotivs. Der Viadukt über die Kalte Rinne bei der Semmeringbahn (Österreich) mit der in der Tiefe gestaffelten Landschaft, bei der Gotthardbahn (Schweiz) die Linienentwicklung auf mehreren Ebenen bei Wassen, der Landwasserviadukt der Albulalinie oder der Viadukt bei Fontpédrouse des Train Jaune (Frankreich); es sind dies allesamt «Standardansichten in Variationen», der immer wiederkehrende Bildtopos ist die in die Landschaft eingebettete Brücke. Eine Brücke symbolisiert grundsätzlich etwas Verbindendes, die Intention solcher Bildfolgen ist denn auch, die Vermittlung zwischen Natur und Technik zu visualisieren. Darüber hinaus werden bei Ansichten von Bahnen in Gebirgslandschaften, die schon vor dem Bahnbau besiedelt waren, besonders häufig Bauwerke wie Ruinen oder alte Kirchen in das Blickarrangement eingebunden. Damit wird die duale Bildsymbolik von Natürlichem und Künstlichem zur Dreiheit von Natur, Kultur und Technik erweitert, wobei die Technik als zeitgemässe Form von Kultur als Kontrast zu den historischen kulturellen Bauwerken gesetzt wird.
Eine andere Bildgattung greift die «panoramatische» Landschaftswahrnehmung, wie sie sich für einen Reisenden während der Zugsfahrt ergibt auf, um diese selbst zu fördern: Leporello-Alben mit Panoramen generierten im Gegensatz zum statischen Panorama eines Rundumblicks, wie er sich einem etwa von einem Berggipfel aus bietet und wie er in den im 19. Jahrhundert beliebten gemalten Rundpanoramen aufgegriffen wurde, von einem Standort ein lineares Panorama entlang eines Streckenkorridors. In Europa wurden von landschaftlich besonders eindrucksvollen Streckenabschnitten von Beginn des Eisenbahnzeitalters an Vogelschau-Ansichten der Bahn erstellt. Ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden auf landschaftlich reizvollen Strecken, zuerst in Europa (Alpen), später auch in den USA, spezielle Aussichtswagen eingesetzt. Bis heute sind Panoramawaggons im täglichen Einsatz (z.B. zwischen Wien und Zürich sowie zwischen Zürich und Mailand, auf transamerikanischen Strecken wie etwa der Canadian Pacific, zwischen Chur und Tirano [Bernina-Express] oder St. Moritz und Zermatt [Glacier-Express]).

Analyseraster für einen Vergleich von Kulturlandschaften bei Eisenbahnen

Neben den physischen Bedingungen von Kulturlandschaften ist für die vergleichende Untersuchung von grundlegender Bedeutung, auf welche Art die Kulturlandschaften wahrgenommen werden, welche Komponenten betont und welche vernachlässigt werden und welcher zeitlichen Entwicklung die Wahrnehmung unterworfen ist. Am Beispiel der Semmeringbahn, der weltweit ersten Hochgebirgsbahn (vgl. Kap. 3.c.2), sei die zeitliche Entwicklung der Wahrnehmung exemplarisch aufgezeigt: Schon im Jahr der Inbetriebnahme, 1854, erfolgte eine «Romantisierung» der Bahnstrecke durch ästhetische Darstellungen in Form von Panoramen oder Einzelansichten. Besonders deutlich wird sie bei einem Stich aus den frühen 1860er Jahren: Im (linken) Bildvordergrund finden sich Versatzstücke von Felstürmen im Stil des Elbsandsteingebirges sowie aufragende Baumwurzeln, welche allesamt zur Steigerung des Natureindruckes eingesetzt wurden. Dieser visuelle Diskurs fand schliesslich seine Fortsetzung in der Konstatierung einer «harmonischen Einbettung der Eisenbahn in die

Natur» ab den 1920er Jahren. Dabei wurden jedoch die – auch noch zu Beginn des 21. Jahrhunderts sichtbaren – grossen Schuttkegel aus der Zeit des Bahnbaus gezielt ausgeblendet.

Der internationale Vergleich der Kulturlandschaft des Eisenbahnkorridors Albula/Bernina mit jener anderer Eisenbahnkorridore soll im folgenden entlang eines viergliedrigen Rasters durchgeführt werden:

> **Agrikultur:** ist die wirtschaftliche Nutzung des Bodens zur Gewinnung pflanzlicher und/oder in weiterer Folge auch tierischer Erzeugnisse (d.h. Weideflächen) auf der Basis von Veränderungen der vorgefundenen Naturlandschaft.

> **Bauwerke:** sind materielle Manifestationen zur Erfüllung von im weitesten Sinn gesellschaftlichen Bedürfnissen auf der Basis von kleinsträumlichen bis grossräumigen Veränderungen (d.h. Einzelbauwerke bis städtische Agglomeration).

> **Transportwege:** sind die Infrastrukturen zur Ermöglichung des Transportes von Personen, Gütern, Energie sowie von Nachrichten auf der Basis der Bildung eines linearen Korridors.

> **Wahrnehmung:** ist die Rezeption der Umwelt – sowohl der Natur- als auch der Kulturlandschaften – auf der Basis von ästhetischen Kriterien, welche in weiterer Folge zur Schaffung von auf den Raum bezogenen Identitäten herangezogen werden (z.B. Heimat-, Regional-, Nationalbewusstsein).

Ozeanien, Ost- und Südasien

Yunnan-Bahn, Vietnam/China

Die grenzüberschreitende Yunnan-Bahn führt von der vietnamesischen Hafenstadt Haipong zur Hauptstadt der chinesischen Provinz Yunnan, nach Kunming auf knapp 1'900 m ü.M. Die Strecke kann in zwei Abschnitte unterteilt werden, die sich auch in landschaftlicher Hinsicht voneinander unterscheiden: Der in Vietnam liegende, entlang des Roten Flusses verlaufende Streckenteil von Hanoi bis zu den Grenzstädten Lao Cai (Vietnam), bzw. Hekou (China) ist als Talbahn zu charakterisieren. Nach Hekou, wo der Anstieg auf das Hochplateau von Kunming beginnt, weist die Strecke die Merkmale einer Gebirgsbahn auf; die Linie führt dort durch mehrere Täler und über zwei Pässe.

Agrikultur

Die Eisenbahn durchfährt verschiedene Klima- und damit auch Vegetationszonen. Dementsprechend ist auch die agrikulturelle Prägung der durchfahrenen Landschaft inhomogen. Im Tiefland sowie im Tal des Roten Flusses dominieren weite Reisfelder und Plantagen (Bananen) das Landschaftsbild. Die Grösse der landwirtschaftlich genutzten Flächen nimmt ab, je höher die Bahn in die schroffen Gebirgsregionen vordringt. Die bewirtschafteten Felder befinden sich hier nur mehr in unmittelbarer Umgebung der (wenigen) Siedlungen, die Landschaft ist entsprechend kleinräumig strukturiert. Nach Erreichen des Hochplateaus bei Kunming ändert sich, mit der nunmehr wieder weitläufigeren Landschaft, auch deren agrikulturelle Nutzung und grössere Felder prägen die unmittelbare Umgebung des Eisenbahnkorridors.

Bauwerke

Die Baukultur entlang des Bahnkorridors zeichnet sich durch einen grossen Variantenreichtum aus, die Spannbreite reicht von Gebäuden aus der Kolonialzeit bis hin zu traditionellen Bauten der einheimischen Bevölkerung. In einzelnen Regionen wie in den Bergbaugebieten Lao Cai und Gejiu ist die Kulturlandschaft von Industriebauten geprägt. Im Tal des Ta Tchen Ho in China sind es neben den Kunstbauten der Bahn die Überlandstrasse sowie die zahlreichen Kleinkraftwerke zur Elektrizitätserzeugung entlang des Flusses, welche die Gestalt der Gegend bestimmen. Das Tal des Nam Ti, einem Seitenfluss des Roten Flusses, ist ein schroffes Gebirgstal; hier nehmen die Bahnbauten, etwa mit der Gitterbrücke über die Pei Ho Schlucht eine dominierende Rolle ein. Überhaupt prägt die Bahninfrastruktur das durchfahrene Gebiet stark, vor allem durch die zahlreichen Brücken, seien es Stahlkonstruktionen oder gemauerte Viadukte; umfangreiche Schutzbauen gegen Erdrutsche hingegen fehlen. Die Hochbauten zeugen in ihrer äusseren Gestalt vom französischen Einfluss während der Kolonialzeit. Einzelne Stationsgebäude, wie beispielsweise in Kunming oder Kaiyuan, wurden in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts durch Neubauten ersetzt.

Transportwege

Der Ausbaustandard im Bereich der Transportwege gestaltet sich für die einzelnen Streckenabschnitte sehr unterschiedlich. Das Tiefland sowie die Talstrecke entlang des Roten Flusses sind verkehrsmässig gut erschlossen (Strassen, Wege, aber auch Bootsverkehr auf dem Fluss). Vielfältig präsentiert sich die Situation im gebirgigen Abschnitt: In einzelnen, unbesiedelten Regionen bildet die Bahn den einzigen grös-

Yunnan-Bahn > Zwischen Pono-Tou und dem Milati-Pass. Aufnahme 1988.
P. Withehouse

Yunnan-Bahn > Schleife in ein Seitental bei km 110. Illustration aus HULOT FRÉDÉRIC: L'Indochine – le Yunnan (Les Chemins de Fer de la France d'Outre-Mer, vol. 1), St. Laurent du Var 1990.

Yunnan-Bahn > Stationsgebäude von Siu-Kia-Tou, um 1909. Illustration aus HULOT FRÉDÉRIC: *L'Indochine – le Yunnan* (Les Chemins de Fer de la France d'Outre-Mer, vol. 1), St. Laurent du Var 1990.

seren Transportweg, während beispielsweise im Tal des Ta Chen Ho neben der Bahn auch noch eine überregionale Strasse und elektrische Leitungen der zahlreichen Flusskraftwerke existieren. Das Hochland um Kunming ist wiederum durch Wege und Strassen vielseitig erschlossen. Im breiten Tal des Si Chan Ta Ho kurz vor Kunming besteht neben der Yunnan-Bahn eine weitere Eisenbahnstrecke, die 1997 in Betrieb genommene Normalspurlinie Kunming – Nanning.

Wahrnehmung

Die Wahrnehmung der Landschaft entlang der Yunnan-Bahn wird geprägt von der schroffen Gebirgslandschaft und den in kolonialem Stil gehaltenen Stationsbauten. Letztere werden auf Fotografien in der Regel als repräsentative Bauwerke in Szene gesetzt, wobei die Gleisanlagen und die Eisenbahn-Betriebsmittel wie Lokomotiven und Waggons den Bildvordergrund prägen (d.h. Bevorzugung der Bahnhofsansichten von der Gleisseite). Für die Rezeption der Bahninfrastruktur in der Gebirgslandschaft ist besonders der Abschnitt im Tal des Nam Ti von Bedeutung: Hier befinden sich verschiedene grössere Brücken zur Überquerung der tief eingeschnittenen Seitentäler, so die Gitterbrücke über die Pei Ho Schlucht bei km 112, die stählerne Trestle-work-Brücke «pont es dentelles» bei km 83 und der gemauerte Viadukt zur Überquerung des Nam Ti-Tales bei km 135. Ansichten der Schleifen in Seitentäler dienen als visualisiertes Zeugnis der Überwindung des grossen Höhenunterschiedes dieser Bahnstrecke. In beiden Beispielen von Ansichten aus der Frühzeit dieser Eisenbahn ist die Strecke mit den Bauwerken das kulturelle Zeichen der Kolonisatoren, die «Signatur» in einer natürlichen Umgebung.

Die Yunnan-Bahn als koloniale Eisenbahn diente der Erschliessung des vietnamesischen Hinterlandes sowie der südchinesischen Provinz Yunnan. Die für Gebirgsbahnstrecken typischen Wechsel im Landschaftsbild sind auf den Umstand zurückzuführen, dass hier unterschiedliche Klima- und Vegetationsstufen durchquert werden (von Meeresniveau bis 2026 m ü.M.). Die technisch schwierig zu bewältigenden Abschnitte und deren Überwindung (z. B. durch Brückenbauwerke) bilden die Grundlage für die Wahrnehmung der durchfahrenen Umgebung als Kulturlandschaft.
Auf einzelnen Streckenabschnitten führen Erdrutsche in Folge von ausgiebigen Regenfällen immer wieder zu Betriebsunterbrüchen. Das chinesische Eisenbahnministerium hat jüngst den Willen bekundet, den Verkehr auf der schmalspurigen Bahnstrecke zwischen Kunming und Hanoi auch nach dem Bau der geplanten Trans-Asia-Eisenbahnlinie von Kunming nach Singapur aufrecht zu erhalten.

Darjeeling-Bahn > Zugskomposition im oberen Teil des «Batasia-Loops». Im Hintergrund rechts das Himalaya-Gebirge. Aufnahme 2005.
A.M. Hurrel

Darjeeling-Bahn > Die Darjeeling-Bahn wird im Gebirgsabschnitt entlang der Strasse geführt.
H.P. Bärtschi

Darjeeling-Bahn > Eine Dampflokomotive des «Toy Train» wird mit frischem Wasser versorgt.
M. Janich

Süd- und Westasien

Darjeeling-Bahn, Indien

Die in Shiliguri (122 m ü.M.) startende Darjeeling-Bahn wurde als an der Strasse entlang führende Transportbahn für die schon damals bedeutsame Teeindustrie im Bereich der britischen «Hill station» Darjeeling (2'076 m ü.M.) errichtet. Die Bahn unterstützte den schon zuvor eingeleiteten Prozess der verstärkten agrikulturellen Nutzung in der Region, bewirkte also eine eigentliche Ausweitung der Kulturlandschaft daselbst.
Die Darjeeling-Bahn wurde im Jahr 1999 in die Welterbe-Liste der UNESCO aufgenommen. Die Kernzone der Stätte umfasst einen 0,61 m breiten und 87,48 km langen Streifen mit der Eisenbahnstrecke im Zentrum. Als Pufferzone wurde ein Streifen von 3 m (bergseits), bzw. 5 m (talseits) Breite entlang des Bahnkorridors festgelegt.

Agrikultur

Die von der Bahn durchfahrene Landschaft ist sehr vielfältig. Im Flachland zwischen Shiliguri und Sukna, durch das die Bahn auf ihren ersten 10 km führt, wechseln sich grosse, landwirtschaftlich genutzte Flächen (Plantagen) mit urban geprägten Siedlungsräumen ab. Die Region zwischen Sukna und Rongtong (etwa 11 km Länge) ist dicht bewaldet. Daran schliesst der wieder vermehrt landwirtschaftlich genutzte Bereich bis Darjeeling an, wobei auf den letzten 30 Streckenkilometern auch vermehrt Himalaya-Kiefern anzutreffen sind. Das Landschaftsbild entlang der Bahnlinie wird eindeutig von den Teeplantagen dominiert. Der Streckenabschnitt zwischen Sukna und Mahanadi ist in besonderer Weise von Schäden durch Unwetter bedroht; die Massnahmen zur Stabilisierung des näheren Bahnumfeldes beinhalten auch gezielte Pflanzungen.

Bauwerke

Die Bauwerke im Umfeld der Darjeeling-Bahn stammen vor allem aus der Kolonialzeit – dazu gehört auch die Strasse, entlang derer die Bahn angelegt ist. Doch auch die heimischen kulturellen Traditionen widerspiegeln sich im Bauwesen: In den Tallagen ist der Hinduismus vorherrschend, in der Region um Darjeeling der Buddhismus. Entsprechend finden sich unterschiedliche sakrale Bauwerke bzw. Monumente im gesamten Einzugsgebiet der Bahn. Die Bahn selbst kommt fast ohne grössere Brücken oder Tunnel aus, ihre landschaftlich am stärksten prägenden Bauten sind die in sich verschachtelten Schleifen zur künstlichen Höhenentwicklung (bei Chambatta; bei Tindharia; «Agony Point»).

Transportwege

Um 1835, also knapp 50 Jahre vor Inbetriebnahme der Darjeeling-Bahn, fing die *British East India Company* mit dem Ausbau Darjeelings zur «Hill station» an, wohin sich die Vertreter der Kolonialmacht im Sommer vor dem subtropischen Klima in der Ganges-Tiefebene zurückziehen konnten. Damals begann auch der Bau (und Ausbau) der Strasse vom Flachland nach Darjeeling. Nach Fertigstellung der Bahnstrecke Kalkutta – Shiliguri im Jahre 1878 stieg der Verkehr Richtung Darjeeling stark an. Die vollständige Auslastung der Strasse führte schliesslich zum Bau der Eisenbahn in die inzwischen schon etablierte Teeregion und Sommerfrische Darjeeling.
In Folge der verstärkten Motorisierung sowie des Ausbaus der Strassen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurden sowohl der

Gütertransport als auch grosse Teile des Personentransports von der Bahn auf die Strasse (Lastkraftwagen bzw. Autobus) verlagert. Die Darjeeling-Bahn bildet heute in erster Linie einen zentralen Baustein bei der touristischen Entwicklung der gleichnamigen Region.

Wahrnehmung

Die Wahrnehmung der Landschaft entlang der Darjeeling-Bahn fokussiert auf drei zentrale Aspekte: Erstens die aussergewöhnlichen Bahnbauten, wobei insbesondere die eisenbahntechnisch spektakulären Schleifen (loops) sowie die Führung des Trassees entlang der Strasse von zentralem Bildinteresse sind; zweitens das Panorama der schneebedeckten Himalaya-Berge als Bildhintergrund; drittens die Teeplantagen als Zeichen der kultivierten Landschaft.

Unter Einbezug des landschaftlichen Kontextes wird die kolonialistische Bedeutung der Darjeeling-Bahn offenkundig: Der Bau der Bahn führte zu einem Ausbau der in der betroffenen Region schon zuvor vorhandenen Tee-Wirtschaft und damit letztlich zur Synonymie von «Tee» und «Darjeeling» in europäischen Ländern. Die Bahnerschliessung bewirkte auch, dass die durch die British East India Company eingerichtete «Hill station» in Darjeeling vermehrt aufgesucht, der Tourismus daselbst also angekurbelt wurde. Darüber hinaus verbindet die Bahn unterschiedliche kulturelle Regionen (Bergregionen-buddhistisch; Flachland-hinduistisch).

Nilgiri-Bahn, Indien

Die Nilgiri-Bahn von Mettuppalaiyam (326 m ü. M.) über Coonoor nach Udagamandalam (2'203 m ü.M.) wurde als Kolonialbahn zur wirtschaftlichen Erschliessung des Nilgiri-Gebirges gebaut. Mit dem Einzug der Bahn veränderte sich auch die Nutzung der umgebenden Landschaft: Die höher gelegenen Orte wurden von den Engländern in der heissen Jahreszeit vermehrt als «Hill stations» genutzt, die Landwirtschaft wurde intensiviert (primär Teeplantagen) und in Aravankadu wurde eine Schiesspulverfabrik (Kordit) errichtet.
Die Nilgiri-Bahn wurde im Jahr 2005 zur UNESCO-Welterbestätte. Die Kernzone umfasst einen 8,5 m breiten und 45,88 km langen Eisenbahn-Korridor. Als Pufferzone wurde ein Streifen von durchschnittlich 25 m Breite beidseits der Kernzone definiert.

Agrikultur

Die Landschaft entlang der Nilgiri-Bahn ist von unterschiedlichen Nutzungen geprägt: Auf den ersten rund 7 km bis Kallar überwiegen Plantagen (Palmen). Der danach folgende, rund 19 km lange Gebirgsabschnitt bis Coonoor ist nahezu unbesiedelt und wegen der Steilheit des Geländes landwirtschaftlich nicht genutzt; auch die Wälder werden nicht bewirtschaftet. Zur Gewährleistung eines sicheren Eisenbahnbetriebs wurden im näheren Umfeld der Bahnstrecke gezielt Drainagen angelegt und rutschgefährdete Hänge durch Aufforstungen stabilisiert. Im rund 18 km langen Abschnitt zwischen Coonoor und Udagamandalam ändert sich das Landschaftsbild wieder in Richtung verstärkter Nutzungen durch den Menschen. Seit Inbetriebnahme der Eisenbahn entstanden hier insbesondere Tee- und Kaffeeplantagen, es wurden aber auch Flachs, Hanf, Kartoffeln und Obst angebaut. Das Erscheinungsbild der bis auf 2'637 m ü.M. hinauf reichenden Gebirgslandschaft in diesem Abschnitt wird aber auch von den Eukalyptus- und Akazienwäldern geprägt.

Bauwerke

Die Bauwerke entlang der Nilgiri-Bahn sind vor allem in der Kolonialzeit entstanden: Zu nennen sind Häuser im englischen Landhausstil (u. a. Steinhäuser), Hotels und die St. Stephen's Church in Udagamandalam. In Aravankadu befindet sich der einzige Industriebetrieb (Schiesspulverfabrik) im Korridor der Nilgiri-Bahn. Darüber hinaus befand sich in Udagamandalam zu Beginn des 20. Jahrhunderts ein künstlich angelegter See. Aufgrund der kostenextensiven Bauweise der Bahn sind grosse Bauwerke grundsätzlich vermieden worden. Ausnahmen bilden einzelne Brücken und Viadukte, wie beispielsweise der «Adderley»-Viadukt in naturnaher Umgebung.

Transportwege

Um 1820, also knapp 80 Jahre vor Inbetriebnahme der Eisenbahn, liessen sich die ersten Engländer in der Nilgiri-Region nieder. Damals bestanden einfache Wege, auf denen der Transport mit Mauleseln oder Ochsenkarren abgewickelt wurde. Die ersten Pläne einer Eisenbahn von Mettupalaiyam nach Coonoor datieren aus der Mitte der 1870er Jahre, jedoch sollte es noch bis zu Beginn der 1890er Jahre dauern, bis mit dem Bau der Bahn begonnen werden konnte. Nach dem Zweiten Weltkrieg erfolgte der verstärkte Ausbau der Strassen in der Nilgiri-Region, was letztlich auch eine Verlagerung der Gütertransporte von der Schiene auf die Strasse mit sich brachte.

Nilgiri-Bahn > Eine Zugskomposition beim Verlassen von Kallar. Aufnahme 2005.
A.M. Hurrel

Nilgiri-Bahn > Dampfzug auf dem Zahnstangenabschnitt der Linie.
A.M. Hurrel

Wahrnehmung

Die Wahrnehmung der Landschaft entlang der Nilgiri-Bahn wird von der «Wildheit» des Abschnittes von Kallar bis Coonoor sowie vom Panorama des höher gelegenen Teilstücks zwischen Coonoor und Udagamandalam bestimmt. Schon kurz nach ihrer Inbetriebnahme wurde die Eisenbahn von den Ureinwohnern der Nilgiri-Region, den Todas, in deren Liedgut aufgenommen.

Die Nilgiri-Bahn im Kontext der umgebenden Landschaft verweist in erster Linie auf den kolonialistischen Einfluss: Nach dem Bau der Bahn wurde die Landwirtschaft ausgebaut und rationalisiert (Teeplantagen), Sommerhäuser errichtet und mit einer Schiesspulverfabrik die erste Industrieanlage der Region errichtet. Die Bahn zog eine starke Binnenmigration von Menschen aus dem Flachland nach sich. Schon kurz nach Inbetriebnahme fand die Bahn Eingang in das Liedgut der Ureinwohner.

Eritrea-Bahn > Die Linienführung ermöglicht spektakuläre Einblicke in die Gebirgslandschaft.
H. Hufnagel

Eritrea-Bahn > Bedingt durch die geographische Lage, ist die durchfahrene Landschaft meist karg.
H. Hufnagel

Eritrea-Bahn > Zugskomposition vor der Einfahrt in Tunnel 26 ,kurz vor Asmara. Aufnahme 2005.
H. Hufnagel

Afrika

Eritrea-Bahn, Eritrea

Von der Hafenstadt Massaua am Roten Meer führt die 1911 in Betrieb genommene schmalspurige Eisenbahn in die eritreische Hauptstadt Asmara im Abessinischen Hochland (2343 m ü. M.; ab 1897 Sitz der italienischen Kolonialverwaltung). Der Bahnbau wurde in der Folgezeit westwärts Richtung Sudan weitergetrieben; 1932 eröffnete man die Strecke bis ins rund 220 km entfernte Biscia, die sudanesische Grenze konnte allerdings nie erreicht werden. 1940 wurde der Eisenbahnbetrieb im 31 km langen Abschnitt zwischen Akordat und Biscia wieder eingestellt. Während des 30 Jahre dauernden Unabhängigkeitskrieges wurde die Eisenbahnstrecke weitgehend zerstört, konnte aber nach Kriegsende 1993 wieder aufgebaut und ab 2001 erneut in Betrieb genommen werden.

Agrikultur

Die Eritrea-Bahn führt in weiten Teilen durch eine karge Landschaft. In ihrem Einzugsgebiet gibt es keine Industrie und auch kaum Landwirtschaft; die Bahn diente in erster Linie der Versorgung Asmaras. Der Gütertransport wird heute mit Lastkraftwagen auf der Strasse abgewickelt. Der erste Streckenabschnitt führt von der Hafenstadt Massaua durch die Wüste bis zum Fuss des Abessinischen Hochlandes bei Nefasit. Daran anschliessend windet sich die Bahn durch karge Gebirgstäler schleifenförmig bis zum höchsten Punkt auf 2'412 m ü.M. empor und erreicht kurz danach die Hauptstadt Asmara. Landwirtschaft wird in erster Linie in der nächsten Umgebung der wenigen Siedlungen betrieben, sie ist kleinräumig strukturiert und dient in der Regel der Selbstversorgung, ausser in den noch flachen Tälern am Rande des Hochlandes. Insbesondere in den gebirgigen Regionen wurden für die Bewirtschaftung des Bodens Terrassen (mit Trockenmauern) angelegt.

Bauwerke

Entlang des Bahnkorridors finden sich verschiedenste Bauwerke, wovon allerdings vor allem jene aus der Kolonialzeit auffallen. Neben den Bahnhöfen und Stationen im europäischen Kolonialstil sind dies auch die Bahnbetriebsgebäude (Lokomotivdepots und Werkstätten), aber auch Klöster (z.B. bei Debre Bizen) und religiöse Bauwerke (z.B. katholischer Dom in Asmara, vollendet 1917; Moschee in Nefasit). Koloniale Verwaltungsbauten in Asmara sowie die kunstvoll dekorierten Handelsgebäude in der Hafenstadt Massaua sind an dieser Stelle ebenfalls zu erwähnen. In abgelegeneren Regionen finden sich im Umfeld des Eisenbahnkorridors auch Lehmhäuser (z.B. im Tal des Mai Atol).
Die Bahn hat neben den genannten Gebäuden auch zahlreiche Brücken und steinerne Viadukte in die Landschaft eingefügt. Einige von ihnen wurden im Bürgerkrieg zerstört und Mitte der 1990er Jahren wieder aufgebaut. Einzelne, durch den Bürgerkrieg ebenfalls zerstörte Eisenbahngebäude wurden jedoch nur bedarfsmässig ersetzt, so etwa das Lokomotivdepot in Massaua, das mit Wellblech wieder aufgebaut worden ist.

Transportwege

Die Eisenbahn führt von einem Hafen (Massaua) ins gebirgige Hinterland. Im Umfeld der Siedlungen ist die Landschaft von einem Wegnetz durchzogen, welches in erster Linie der kleinräumigen Erschliessung dient (nur in wenigen Fällen befahrbar). Hinsichtlich der verkehrsmässigen Erschliessung des Eisenbahnkorridors ist insbesondere die inzwischen asphaltierte Strasse von Massaua nach Asmara von überregionaler

Bedeutung, auf der sowohl regelmässiger Personen- als auch Güterverkehr (Autobusse und Lastkraftwagen) abgewickelt werden.

Wahrnehmung

Die Wahrnehmung der die Bahn umgebenden Landschaft wird weitgehend durch Kargheit geprägt, doch auch vereinzelte Eukalyptuswälder, wie in der Region zwischen dem Pass und Asmara, bestimmen das Bild. Der gebirgige Abschnitt zwischen Ghinda und Asmara wird als «Darjeeling of Africa» apostrophiert. Im Zentrum der Visualisierung stehen die schleifenförmige Linienführung sowie Motive der Bahn mit «standardisierten» Vogelschau-Perspektiven in den rund 1000 m tiefer gelegenen Talboden. Das Bild des vierzehnbogigen Viaduktes über den Trockenfluss Obel («Torrent») ziert den eritreischen Geldschein im Wert von 10 Hakfa. Dieser steinerne Viadukt wurde im Bürgerkrieg teilweise zerstört, Mitte der 1990er Jahre aber wieder aufgebaut

Die eritreische Eisenbahnstrecke vom Hafen Massaua nach Asmara (und weiter nach Akordat) hat eindeutig eine kolonialistische Ausrichtung; ihre Planung begann 1897 mit der Verlegung des Sitzes der italienischen Kolonialverwaltung ins Hochland nach Asmara. Die von der Eisenbahn durchfahrene Landschaft ist stellenweise naturnah und kaum berührt (Wüstenstreifen; unzugängliche Gebirgsbereiche), ansonsten aber durch die Kulturtätigkeit des Menschen geprägt (Siedlungen, religiöse Bauwerke, in geringerem Mass auch agrikulturell genutzte Landschaftsabschnitte). Die Wahrnehmung dieser Eisenbahnstrecke – in ihrem spektakulärsten Teil auch als «Darjeeling of Africa» bezeichnet – wird durch schroffe Gebirgslandschaften, Tiefblicke und Schleifenführung der Streckenentwicklung geprägt. Ein Bild der Eritrea-Bahn ziert den eritreischen Geldschein im Wert von 10 Hakfa.

Südamerika

Guayaquil & Quito Railway, Ecuador

Der ecuadorianische Guayaquil & Quito Railway führt vom Pazifikhafen Guayaquil zu der im Hochland gelegenen Landeshauptstadt Quito (2'817 m ü.M.). Der Bau der Bahn nahm eine aussergewöhnlich lange Zeit in Anspruch: Begonnen 1871, konnte sie erst im Jahr 1908 den durchgehenden Betrieb aufnehmen. In den vergangenen Jahrzehnten wurden auf der ganzen Strecke sukzessive einzelne Abschnitte eingestellt oder gar durch Strassen überbaut. Heute sind nur mehr Teilstücke für touristische Zwecke in Betrieb, darunter auch der technisch anspruchsvolle Abschnitt im Bereich der «Teufelsnase». Jüngste Entwicklungen deuten auf eine Reaktivierung der Eisenbahn in Ecuador hin.

Agrikultur

Die Eisenbahn durchfährt zahlreiche Klima- und damit auch verschiedene Vegetationsstufen. Im ersten Abschnitt, dem teilweise sumpfigen Tiefland um Guayaquil, prägen Plantagen (Reis, Zuckerrohr, Kakao, Kaffee und Bananen) das Landschaftsbild. Mit dem Erreichen der Kordilleren erfolgt der Wechsel zu kleinräumig gegliederten, gemischt genutzten Landschaften (Weide, Wald, Ackerbau). In den Gebirgstälern geht die landwirtschaftliche Nutzung auf ein Minimum zurück und wird nur kleinsträumig im nächstem Umfeld der Besiedlungen betrieben. In den höchsten von der Bahn erreichten Lagen – der Kulminationspunkt der Bahn liegt auf 3'609 m ü.M. – finden sich aufgrund der Trockenheit sowie der Bodenbeschaffenheit (Treibsand und Vulkanasche) keine agrikulturellen Nutzungen. Im Hochland um Quito hingegen ist das Klima mild und der Boden sehr fruchtbar. Deshalb ist diese Region stark von landwirtschaftlicher Nutzung geprägt, welche sich durch weitläufiges Weideland als auch kleinräumig gegliederten Ackerbau auszeichnet.

Bauwerke

Die Bauwerke entlang des Bahnkorridors weisen einen grossen Variantenreichtum auf: Gemauerte Gebäude aus der Kolonialzeit (z.B. Quito, Yaguachi) finden sich ebenso wie eineinhalb Meter über dem Boden stehende Holzhütten in dem immer wieder von Überschwemmungen heimgesuchten sumpfigen Tiefland. In der Region um Alausi, wo im Tagbau Schwefel gewonnen wird, befinden sich das Landschaftsbild prägende Bergwerke.
Zahlreiche Städte werden von der Bahn direkt durchfahren, die Bahn ist dort sehr unmittelbar in die Stadtlandschaft integriert. Jedoch wurden viele dieser Abschnitte seit Ende der 1990er Jahre kurzfristig demontiert, so beispielsweise in Milagro oder Ambato. Ansonsten trägt die Eisenbahn in erster Linie mit der spektakulären Streckenführung in den Gebirgstälern (Spitzkehren bei der «Teufelsnase») zur Kulturlandschaft bei. Die kleinen Brücken an der Strecke sind als Stahlbauten ausgeführt. Die Betriebsgebäude bestehen aus Holz oder Stein, viele von ihnen wurden – auch in jüngster Zeit noch – durch Neubauten ersetzt. Der hölzerne Bahnhof von Duran trägt zum Gedenken an den ehemaligen Präsidenten von Ecuador den Namen Eloy Alfaro (im Amt zwischen 1895 – 1901 sowie 1906 – 1911; unter seiner Regentschaft wurde die Bahn nach Quito fertiggestellt). Aufgrund der Bedeutung des Namensgebers wurde das Bahnhofsgebäude jüngst von der Regierung zum nationalen Monument erklärt. Damit konnte ein Abbruch verhindert werden, obwohl die Bausubstanz als schlecht bezeichnet werden muss.

Guayaquil & Quito Railway > Touristenzug kurz vor der spektakulären Passage an der «Teufelsnase».
V. Barnes

Guayaquil & Quito Railway > Verzweigung in der Nähe von Alausí.
unbekannt

Guayaquil & Quito Railway > Abschnitt bei der «Teufelsnase», wo die Bahn mittels Spitzkehren an Höhe gewinnt. Illustration aus FEUEREISSEN G.: *Dampf über Südamerika. Die letzten Dampflokomotiven im Regeldienst zwischen dem Äquator und Kap Horn*, München, 1990.

Transportwege

Insbesondere in den gebirgigen Regionen besteht das Wegnetz im Umfeld der Bahn aus nicht befahrbaren Saumpfaden. Überregional erfolgte in den vergangenen Jahrzehnten der massive Ausbau des ecuadorianischen Strassennetzes. Dies hatte Auswirkungen auch auf die Bahn: Der Rückgang der Fahrgäste und der beförderten Güter führte zur Stillegung einzelner Streckenabschnitte, wo das Bahntrassee in der Folge für den Strassen(aus)bau verwendet wurde. Der öffentliche Personenverkehr zwischen der Hauptstadt Quito und Guayaquil wird heute mit Flugzeugen oder Autobussen abgewickelt, der Güterverkehr mit Lastkraftwagen.

Wahrnehmung

Bei der Wahrnehmung der Landschaft entlang des Guayaquil & Quito Railway stehen zwei Motivgruppen im Vordergrund: die Bergregion im Bereich der «Teufelsnase» sowie die Gegend um den 6’267 m hohen Vulkan Chimborazo. Während das «Teufelsnase»-Motiv auf die Überwindung der naturräumlichen Schwierigkeiten der steilen und schroffen Gebirgstäler durch die Eisenbahn verweist (Spitzkehren zur Überwindung eines grossen Höhenunterschiedes auf geringer Distanz bei hohen und sehr steilen Talhängen), erfolgt im zweiten Fall der Rückgriff auf die Bildstrategie des schneebedeckten Berges als Symbol der nahtlosen Eingebundenheit in eine ästhetisch wahrgenommenen Naturlandschaft.

Der Guayaquil & Quito Railway ist nur mehr in einzelnen Abschnitten in Betrieb. In seiner Gesamtlänge quert er diverse Klima- und Vegetationszonen (von Meeresniveau bis 3’609 m ü. M.), die von ihm durchfahrenen Landschaften werden in unterschiedlich starkem Masse vom Menschen genutzt. Plantagen, Felder, aber auch Bergbau prägten das Bild der Kulturlandschaft rund um die Bahnstrecke. Insbesondere die technisch schwierigen, mit Spitzkehren bewältigten Abschnitte im schroffen, kargen Gebirge machten diese Strecke weltweit bekannt. Die beiden Momente, im Topos der technischen Bezwingung der Umwelt gebündelt, haben auch touristisch eine grosse Bedeutung; so sind es eben diese spektakulärsten Streckenteile, auf denen heute noch ein – touristischer – Betrieb aufrechterhalten werden kann. Wo die Bahn die Strasse durch die Orte mit benutzte, wurde der Betrieb eingestellt und das Trassee für den (Aus)bau der Strassen herangezogen.

Cumbres & Toltec Scenic Railway > Dampfzug beim «Windy Point» hinter dem Cumbrespass.
N. Holmes

Cumbres & Toltec Scenic Railway > Animas Canyon bei Silverton auf 2'800 m ü.M.
P. Gloor

Cumbres & Toltec Scenic Railway > Die Naturlandschaften machen den besonderen Reiz der Cumbrespass-Route aus.
N. Holmes

Nord- und Mittelamerika

Denver & Rio Grande Railroad (bes. Cumbres & Toltec Scenic Railway), USA

In den Rocky Mountains im Westen der USA wurde von der Bahngesellschaft *Denver & Rio Grande Railroad* ab den 1870er Jahren bis 1929 ein mehr als 2'500 km langes schmalspuriges Streckennetz errichtet. Die südliche, über 300 km lange Strecke verbindet Antonito mit Durango und verläuft über den 3'053 m hohen Cumbrespass in den San Juan Bergen. Die Eröffnung dieser Strecke erfolge 1880 (bis Chama), bzw. 1881 (bis Durango), nur kurze Zeit nachdem – Ende der 1870er Jahre – eine Fahrstrasse über den Pass errichtet worden war. Heute ist sie in grossen Teilen eingestellt; ein rund 112 km langes Teilstück zwischen Antonito und Chama wird temporär als Museumsbahn betrieben.

Agrikultur

Die Eisenbahn verläuft durch eine dünn besiedelte und teilweise schroffe Gebirgsregion in der Höhenlage zwischen rund 2'000 und 3'000 m ü. M. Agrikulturelle Nutzungen sind nur spärlich anzutreffen. Die Regionen bei Alamosa und Durango zeichnen sich durch Trockenheit aus und sind nur gebietsweise für Ackerbau geeignet. Vereinzelt finden sich, auch in höheren Lagen im Passgebiet, Weideflächen; sie ermöglichen eine bescheidene Tierzucht (Schafe, Rinder). Im Passbereich selbst überwiegen Wälder; diese sind stellenweise von Graslandflächen durchbrochen.

Bauwerke

Die Bauwerke entlang der Bahn zeugen von der Inbesitznahme des amerikanischen Westens durch weisse Siedler im Gefolge des Silber-Booms in den späten 1870er Jahren: kleine, zu Ortschaften gruppierte Bauten aus lokalem Stein (z.B. Lavastein bei Antonito) oder Holz, umfangreiche Bergwerksanlagen und verarbeitende Industrien (z.B. in Durango). Ab der Mitte des 20. Jahrhunderts begannen Bergwerke die Förderung von Uranerzen.
Die schon bei den seit der Mitte des 19. Jahrhunderts verstärkt in Reservate abgedrängten Ureinwohnern der Region (Utes und Apachen) bekannten heissen Quellen in Pagosa Springs wurden 1880 zu Staatseigentum erklärt und einer touristischen Nutzung zugeführt. Die dort errichteten Badehäuser erfreuen sich noch heute – auch wegen der therapeutischen Wirkung des Wassers – grosser Beliebtheit.
Die Eisenbahn selbst trägt im Streckenabschnitt Alamosa – Durango in erster Linie mit den unterschiedlich gestalteten Betriebsgebäuden, aber auch mit der Streckenführung über den Cumbrespass (teilweise Talschleifen) zur Kulturlandschaft bei; dazu kommen einzelne eiserne Bahnbrücken (insbesondere «Trestle-Work» - Fachwerkträger, z.B. Cascade Creek, Lobato Trestle) wie auch der Streckenabschnitt bei der Toltec Schlucht. Beim westlichen Portal des Toltectunnels befindet sich ein Gedenkstein für den US-Präsidenten James A. Garfield aus dem Jahr 1881, der im gleichen Jahr ermordet worden war.

Transportwege

Schon vor Ankunft der Siedler in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhundert dürften Verbindungen über den Cumbrespass bestanden haben und zwar in Form von Saumpfaden. Mit der Inbesitznahme des Landes durch die Siedler erfolgte auch die industrielle Erschliessung der Region (Bergwerke). Für die Zeit vor 1876 gibt es keine Hinweise für einen befahrbaren Weg über den Cumbrespass. Danach wurde eine Strasse ange-

legt und kurze Zeit später, zu Beginn der 1880er Jahre, erfolgte der Bau der Eisenbahn durch die Naturlandschaft. In den 1950er Jahren wurde die Eisenbahnstrecke und mit ihr auch der reguläre Personen- und Güterverkehr stillgelegt. Nur der landschaftlich eindrucksvollste Abschnitt zwischen Antonito und Chama konnte – als reine Tourismusbahn – erhalten werden.

Wahrnehmung

Die Wahrnehmung der Landschaft entlang der Cumbrespass-Route (wie der gesamten Denver & Rio Grande Railroad) ist von der Natur geprägt: grosse markante Felsformationen, die Pflanzenvielfalt und die Farbenpracht im Wechsel der Jahreszeiten. Demgegenüber werden die die Naturlandschaft verändernden Bergwerke (besonders deren Schuttkegel des tauben Gesteins) sowie die landwirtschaftlichen Nutzungen erst an zweiter Stelle in die Wahrnehmung eingebunden. Die ästhetische Bedeutung der Landschaft für die Eisenbahn spiegelte sich von Beginn an beispielsweise im Logo der Bahngesellschaft wieder. Der Zusatz «Scenic Line of the World» avancierte zum Markenzeichen und in weiterer Folge wurde der Name Denver & Rio Grande Railroad zum Synonym für eine Eisenbahn in einer «schönen» (Natur-)Landschaft. Die Strecke Dunedin – Cromwell in Neuseeland etwa wird als die «Denver & Rio Grande» der südlichen Hemisphäre apostrophiert.

Die Denver & Rio Grande Railroad mit ihrer Überquerung des Cumbrespasses ist der Prototyp einer Eisenbahnstrecke, bei der von Beginn weg die Wahrnehmung der von der Eisenbahn durchfahrenen Naturlandschaft als Markenzeichen eingesetzt wurde. Als «Scenic Line of the World» wurde sie weltweit zum Vorbild für den Bau von Eisenbahnen in landschaftlich reizvollen Gegenden.
Durch diese gezielt propagierte Wahrnehmung der natürlichen Landschaft entlang der Eisenbahnstrecke tritt die Rezeption kulturlandschaftlicher Elemente (etwa agrikulturelle oder industrielle Nutzungen) in den Hintergrund. In den 1950er Jahren erfolgte die Einstellung weiter Streckenabschnitte der Denver & Rio Grande Railroad und teilweise zeugen nur noch Einschnitte und Dämme von der ehemaligen Bahnlinie. Der Streckenteil über den Cumbrespass wird derzeit im Sommer als Tourismusbahn mit Dampflokomotiven betrieben.

Europa (exkl. Schweiz)

Train Jaune, Frankreich

Der elektrisch betriebene Train Jaune verbindet das Roussillon mit der Region um das Hochplateau der Cerdagne im östlichen Teil der französischen Pyrenäen und führt von Villefranche (415 m ü.M.) nach La Tour-de-Carol (1'230 m ü. M.). Der Streckenkorridor verbindet die beiden transnationalen Eisenbahn-Fernlinien Toulouse – Barcelona (Puymorens Trans-Pyrenäenlinie) und Montpellier – Barcelona (von Perpignan nach Villefranche führt eine normalspurige Linie). Von besonderer Bedeutung für die Erschliessung der Region sind die seit der römischen Zeit bekannten Thermalquellen, deren therapeutische Wirkung besonders ab der Mitte des 19. Jahrhunderts im Rahmen von Kuraufenthalten genutzt wurde. Auch für Luftkuren schienen die zentralpyrenäischen Hochlangen besonders geeignet.

Agrikultur

Die Eisenbahn verbindet Regionen mit unterschiedlicher klimatischer Ausprägung – von mediteranem Klima bis zum Gebirgsklima. Dementsprechend fallen auch die agrikulturellen Nutzungen entlang der Strecke höchst unterschiedlich aus. Im normalspurigen Streckenabschnitt zwischen Perpignan und Villefranche überwiegen landwirtschaftliche Nutzflächen, vor allem der Obst- und Weinanbau. Von Villefranche bis zum Scheitelpunkt auf dem Perchepass – dem höchsten ganzjährig auf Schienen erreichbaren Punkt in Frankreich (1'592 m ü.M.) – führt die Eisenbahn durch das Tal des Flusses Têt. Die Landschaft dort wird durch ausgedehnte Laubwälder beherrscht, in der näheren Umgebung von Siedlungen sowie an klimatisch geeigneten Stellen (Südhänge) finden sich auch Wiesen und aufgelassene Äcker. Mit dem Erreichen der zentralpyrenäischen Hochlagen wandelt sich das Bild grundlegend: Im Boden der hier wesentlich breiteren Täler findet sich neben Weidewirtschaft auch Ackerbau und vereinzelt gar Obstbau. Erst an den höheren Hanglagen beginnen geschlossene Wälder. Die niedrigen Steinmauern, mit denen in den Hochlagen (insbesondere bei La Tour-de-Carol) die Weideflächen und Felder eingegrenzt sind, weisen auf kleinräumige landwirtschaftliche Eigentums- und Nutzungsstrukturen hin.

Bauwerke

Die Bauwerke entlang des Train Jaune entstammen unterschiedlichen Epochen: Die Reste mittelalterlicher Wehrarchitektur, wie sie vor allem im Tal der Têt anzutreffen sind (z. B. Citadelle Mont Louis; zwei Türme der «El Bastida Nova») weisen auf die Bedeutung der Region als Grenzland hin. Mit dem Aufkommen des Tourismus wurden zu Beginn des 20. Jahrhunderts, gleichzeitig mit dem Bahnbau, mondäne Grosshotels wie beispielsweise jene in Font Romeu errichtet. Die Eisenbahn selbst trägt vor allem mit ihren grossen Brücken – der Hängebrücke bei La Cassagne sowie dem zweistöckigen Viadukt bei Fontpédrouse– sowie dem Stausee Bouillouses (für die Elektrizitätserzeugung zur Versorgung der Eisenbahn) wesentlich zur Wahrnehmung der Landschaft als Kulturlandschaft bei.

Transportwege

Neben dem im 20. Jahrhundert ausgebautem Strassennetz prägt die Eisenbahn die Landschaft nachhaltig, nicht nur mit den erwähnten Brücken, sondern auch mit den Anlagen der technischen Ausrüstung der Strecke: Während die seitlich des Gleiskörpers angebrachte Stromschiene im Vergleich zu den im heutigen

Train Jaune > Hängebrücke bei La Cassagne. Aufnahme um 2000.
UTBM

Train Jaune > Streckenverlauf in der Region Cerdagne. Aufnahme um 2000.
UTBM

Train Jaune > Brücke über den Fluss Têt in der Nähe von Villefranche. Aufnahme 2002.
UTBM

Eisenbahnbetrieb üblichen Oberleitungen im Landschaftsbild eher zurücktritt, so markieren die Stromzuleitungen vom Kraftwerk zur Bahnlinie einen zusätzlichen Transportkorridor. Aus Sicherheitsgründen erfordert die niedrig liegende Stromschiene die weitestgehende Absperrung des Bahnkorridors durch Maschendrahtzäune. Durch diese rigide Trennung wird eine wohl einzigartige Gliederung des Landschaftsraumes bewirkt. Weitere landschaftsprägende Elemente wie die langen Druckrohrleitungen, Stauseen und Kraftwerks-Maschinenhäuser sind ein Abbild dessen, was in der Frühzeit des elektrischen Eisenbahnbetriebes notwendig war: grosse Höhenunterschiede innerhalb kurzer Distanzen für die Anlage von den Kraftwerken zur Erzeugung der elektrischen Energie,

Wahrnehmung

Die Wahrnehmung der Landschaft entlang des Train Jaune wird von den Siedlungen, den Befestigungsanlagen der Grenzregion sowie den schneebedeckten Bergen der Pyrenäen geprägt. Von der Eisenbahnlinie selbst bilden die beiden grösseren Brücken in der bewaldeten Landschaft ein beliebtes Sujet. Insbesondere der zweistöckige Viadukt bei Fontpédrouse gilt als Markenzeichen der Bahnlinie und wurde beispielsweise auch auf Briefmarken abgebildet. Aufgrund der Lage in der französisch-spanischen Grenzregion wirkt der Train Jaune auch identitätstiftend – insbesondere erfolgte seine Einbindung bei der Ausformung der katalanischen Identität in der Region Cerdagne.

Die Kulturlandschaft entlang des Train Jaune ist besonders vielfältig; dies erklärt sich einerseits aus dem Umstand, dass verschiedene Klimazonen durchfahren werden, andererseits aus dem Traditionsreichtum der Region. Thermalquellen, Burgen und Ruinen sowie ein künstlicher Stausee zur Energiegewinnung für den Bahnbetrieb zeigen das breite Spektrum an den die Kulturlandschaft konstituierenden Bauwerken. Die agrikulturellen Nutzungen haben sowohl in der Cerdagne als auch in der Rousillon eine landschaftsprägende Wirkung. Zeitgleich mit dem Bahnbau wurde in der Gegend die touristische Entwicklung angestossen, was sich in der Präsenz von Grosshotels manifestiert. Die Eisenbahn selbst wurde schliesslich wesentlich zur Identitätsbildung der Menschen in der Cerdagne herangezogen.

Semmeringbahn > Viadukt über die Kalte Rinne. Aufnahme zwischen 1890 und 1900.
unbekannt

Semmeringbahn > Viadukt über die Krauselklause.
P. Glitzner

Semmeringbahn > Links der Viadukt über die Kalte Rinne, rechts der Viadukt über die Krauselklause.
P. Glitzner

Semmeringbahn, Österreich

Die Semmeringbahn führt «schräg» durch die Alpen von Gloggnitz (439 m ü.M.) durch einen Scheiteltunnel mit Kulminationspunkt auf 898 m ü.M. nach Mürzzuschlag (681 m ü.M.). Die Kulturlandschaft am Semmering sowie deren Wahrnehmung ist äusserst eng mit der Eisenbahn verknüpft. Der erste Aufschwung betraf das Reichenauer Tal, das durch die 1842 eröffnete Eisenbahn Wien – Gloggnitz von der Residenzstadt aus schneller erreichbar geworden war. Die zweite Phase begann im Jahr 1882, als die Inhaberin der Semmeringbahn, die *Südbahn-Gesellschaft*, am Semmering ein grosses Hotel errichtete und damit sowohl einen Hotel- als auch einen Villen-Bauboom auslöste. Nach dem Ersten Weltkrieg kam der Semmering-Tourismus nahezu zum Erliegen und erst in jüngster Zeit ist wieder ein Aufschwung des Tages- und Wochenendtourismus zu verzeichnen.

Die Semmeringbahn wurde im Jahr 1998 in die Liste der UNESCO-Welterbestätten aufgenommen. Die Kernzone besteht in Form eines rund 42 km langen Eisenbahn-Korridors. Darüber hinaus wurde die umgebende Landschaft ebenfalls mit einbezogen und insbesondere der Hotel- und Villenkolonie am Semmering besondere Beachtung geschenkt; diese Kulturlandschaft konnte jedoch bis jetzt (2006) wegen der bisher unpräzisen Ein- und Abgrenzung der Schutzzonen (Kern-, Pufferzone etc.) noch nicht als Welterbestätte anerkannt werden.

Agrikultur

Die zerklüftete Landschaft auf der nördlichen Seite des Semmeringpasses eignet sich nur sehr bedingt für eine landwirtschaftliche Nutzung. Im Talboden wird Getreide angebaut, wie dies früher auch an den günstig exponierten Hanglagen, am Eichberg oder bei Klamm, geschah. Robustere Nutzpflanzen wie Kartoffeln wurden in kleinem Rahmen in allen Tälern der Semmeringregion angebaut (z.B. bis Breitenstein). Bis um 1900 erfolgte bei Gloggnitz auch der Anbau von Wein. Der Grossteil des Semmeringgebietes, insbesondere die Region südlich des Passes, ist von Wiesen und Wäldern bedeckt: Die Wiesen dienen sowohl als Weide- wie auch als Mähflächen für die Produktion von Heu als Wintervorrat für die Tiere, die Wälder vornehmlich als Holzlieferanten (Rodungen und Sammeln von Streuholz). Der Holzeinschlag erfolgt grundstücksabhängig und hat so durchaus signifikanten Einfluss auf das Landschaftsbild, indem Blickachsen durch Kahlschläge ermöglicht bzw. durch Zuwachsen der freien Flächen verunmöglicht werden. Im Umfeld der verstreut liegenden Bauernhöfe (z. B. bei Breitenstein) sind Obstbaumgärten prägend für das Landschaftsbild.

Bauwerke

Unter den unterschiedlichen Bauten der Semmeringregion stechen besonders jene vom Ende des 19. und dem Beginn des 20. Jahrhunderts hervor. Mehrere Grosshotels (Südbahnhotel von 1882, Hotel Panhans von 1888, Hotel Erzherzog Johann, Kurhaus Semmering von 1909, Palace Hotel von 1912) und zahlreiche Villen (bis 1900 wurden deren 26 gebaut) im Bereich des Semmeringpasses stehen vereinzelten Bauerngehöften (z.B. bei Breitenstein), kleinen Orten (z.B. Spital am Semmering), Sakralbauten (z.B. Kirchen bei Klamm, Spital am Semmering; Wallfahrtskirche Maria Schutz; weitere in der gesamten Region verstreute Kapellen), Industriebauten (z.B. Schlöglmühl) oder auch einer Ruine (Klamm) gegenüber. Die ältesten Bauwerke in der Semmeringregion finden sich an dem schon seit dem 10. Jahrhundert begangenen Passweg, insbesondere auf der südlichen Seite, bei Spital. Auf der

nördlichen Seite des Passes ist insbesondere der Ort Schottwien zu erwähnen, welcher vor dem Bau der Eisenbahn durch das Fuhrgewerbe einen Aufschwung erlebt hatte. Bauten der eisenverarbeitenden Industrie befanden sich südlich des Semmeringpasses im Mürztal, in der Nähe von Schottwien sowie von Reichenau (erhaltener Holzkohlen-Hochofen aus dem frühen 18. Jahrhundert bei Edlach).
Die Bauwerke der Bahn prägen die Kulturlandschaft am Semmering wesentlich mit. So sind die massiven Bahnviadukte, vor allem jener über die Kalte Rinne, zu eigentlichen Markenzeichen der Region geworden, doch auch die Linienführung in Form von Talschleifen (z.B. bei Payerbach) sowie bei schroffen Felswänden (z.B. Galerie in der Weinzettlwand) treten markant in Erscheinung.

Transportwege

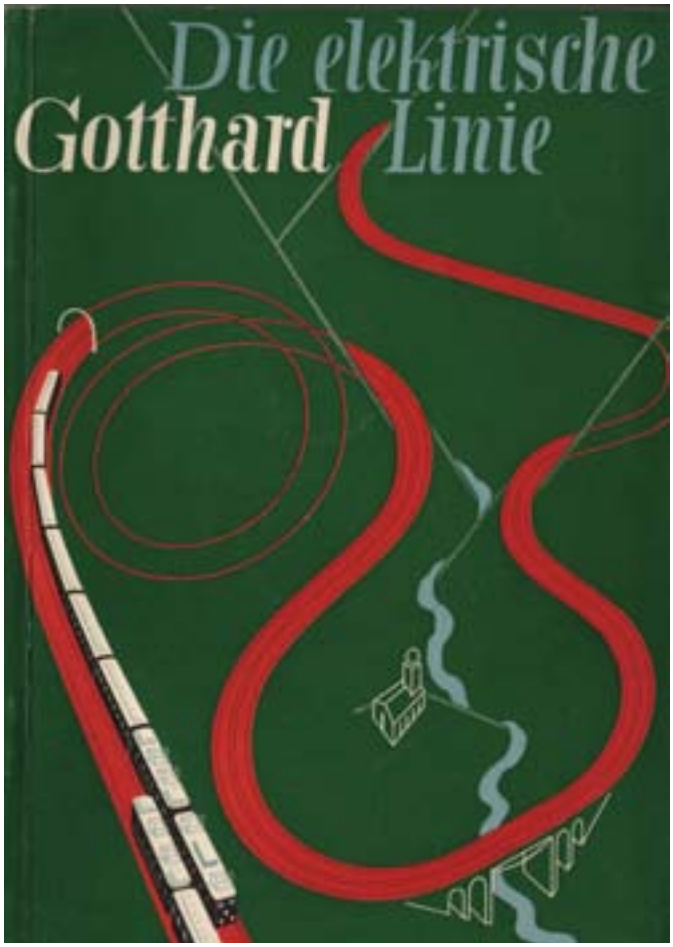
Wie erwähnt, bestand seit dem 10. Jahrhundert ein Saumpfad über den Semmering. Er war Teil eines Handelsweges zu den Mittelmeerhäfen in Venedig und Triest. Im Jahr 1728 erfolgte der erste umfangreiche Ausbau des Weges über den Semmering (abschnittsweise heute noch vorhanden). 1841 wurde die in Serpentinen geführte «neue» Semmeringstrasse eröffnet, die im Vergleich zu ihrer Vorgängerin deutlich geringere Neigungen aufwies; die damals errichtete grosse Steinbrücke über den Myrthengraben ist heute noch in Gebrauch. Kurze Zeit später erreichten die ersten Eisenbahnen den Rand der Semmeringregion und schon 1854 konnte die «eiserne Strasse» des neuen Transportmittels «Dampfeisenbahn» über den Semmering in Betrieb genommen werden. Insbesondere der touristische Aufschwung gegen Ende des 19. Jahrhunderts bewirkte den Bau von neuen Fahr- und Spazierwegen in der Region, wie beispielsweise jene mit zahlreichen Panorama-Ausblicken angelegte «neue Hochstrasse» zwischen Semmering und Orthof. Die Elektrifizierung der Semmeringbahn nach dem Zweiten Weltkrieg bedingte den Bau einer zuliefernden Starkstromleitung, brachte also einen neuen Transportkorridor mit sich. Der rapide Anstieg des Automobilverkehrs führte in den 1990er Jahren zum Bau einer Schnellstrasse, welche mit einer grossen Spannbeton-Brücke über dem Ort Schottwien sowie im Talboden des Mürztales nun das landschaftsdominierende Verkehrsbauwerk darstellt.

Wahrnehmung

Am Beispiel der Semmeringregion lässt sich deutlich aufzeigen, wie Modifikationen im Transportwesen zu einer Änderung in der Wahrnehmung der durchfahrenen Landschaft führen können. Zur Zeit des Säumerwesens stand die geglückte Überquerung des Passes im Zentrum der Rezeption. In den 1830er Jahren liess Fürst Liechtenstein im Adlitzgraben einen Garten mit künstlichem See, Wasserfall und Tempel errichten; angesichts dieser von Menschenhand geformten Anlage erhielt – quasi im Gegenzug – die ungestaltete schroffe Natur im Hintergrund die Zuschreibung des «Wildromantischen».
Auch wenn jener von Fürst Liechtenstein künstlich angelegte Garten durch den Eisenbahnbau zerstört wurde, ermöglichte die Eisenbahn ein neues panoramatisches Wahrnehmen der durchfahrenen Gebirgslandschaft. In diesem Zusammenhang ist der Semmering auch prototypisch hinsichtlich der Wahrnehmung von Gebirgsregionen durch die Eisenbahnfahrt. Die Empfindung der Bahnstrecke als «linear» findet ihre Entsprechung im gefalteten, linearen Panorama (Ghega 1854; dieses Panorama erfuhr im Laufe der Zeit zwar Veränderungen in Grösse und Farbe, ist allerdings bis heute fixer Bestandteil des visuellen Gedächtnisses der Semmeringbahn). Der Via-

dukt über die Kalte Rinne vor der in der Tiefe gestaffelten Landschaft wurde zum zentralen Wahrzeichen der Region; gar auf Briefmarken und Geldscheinen wurde die Szenerie als Bildmotiv verwendet. In der Frühzeit fanden zudem real nicht vorhandene Landschaftselemente wie etwa Felstürme Eingang in die Visualisierungen; das Hinzufügen solcher romantischer Versatzstücke zeugt von der Verklärung der von der Eisenbahn durchfahrenen Landschaft. In den 1890er Jahren wird die Semmeringregion rhetorisch als den aufstrebenden Schweizer Tourismusorten, etwa St. Moritz oder Davos, gleichgestellt propagiert.
Die Wahrnehmung der Landschaft als Naturlandschaft tritt am Semmering gegenüber jener als Kulturlandschaft deutlich zurück; die Rezeption der Natur beschränkte sich im Wesentlichen auf die Darstellung von schroffen Felspartien und der Alpenflora und mündete in der Errichtung des Landschaftsschutzgebiet «Rax-Schneeberg» im Jahre 1955, welches auch die von der Semmeringbahn durchquerte Region umfasst.
Der Semmering und die Semmeringbahn wirkten anziehend auf Künstler: Peter Rosegger hielt in seiner Erzählung *Als ich das erste Mal auf dem Dampfwagen sass* von 1877 seine Eindrücke während der Fahrt mit der Bahn fest, der Architekt Adolf Loos baute hier 1929/30 das Landhaus Khuner und Peter Altenberg hinterliess seine Skizzensammlung «Semmering, 1912». Arthur Schnitzler, Oskar Kokoschka, Egon Friedell verbrachten in der Zeit vor dem ersten Weltkrieg mehrere Sommer am Semmering.

Die Semmeringbahn gilt als Prototyp einer Eisenbahn in gebirgigen Regionen. Ihre Inbetriebnahme führte zum Ausbau der Land- und Forstwirtschaft in der Region wie auch zum Aufkommen des Tourismus daselbst. Der Wahrnehmung der die Bahn umgebenden Landschaft wurde seit jeher eine hohe Bedeutung beigemessen: Gezielte Blickkonstellationen prägen bis heute das Bild von Eisenbahn und Landschaft. Reiseführer weisen schon im Vorfeld der Fahrt auf die beste Aussicht hin, Panoramen der gesamten Bahnstrecke unterstützen die visuelle Imagination und zusammen mit der umgebenden Landschaft dargestellte und rezipierte Brückenbauten oder Talschleifen zeugen von der Integration von Bahn und Landschaft zu einer gemeinsamen ästhetischen Wahrnehmung.
Einzelne Ansichten von Bahnbauten (Viadukt über die Kalte Rinne) wurden am Semmering zu Markenzeichen und fanden Verwendung auf Briefmarken und Geldscheinen. Die Region am Semmeringpass entwickelte sich gegen Ende des 19. Jahrhunderts zu einer Hotel- und Villenkolonie, welche von Künstlern besucht wurde und inspirierend wirkte (Rosegger, Altenberg, Loos, Schnitzler, Kokoschka, Friedell).
Die Kulturlandschaft im Umfeld der Semmeringbahn ist bis heute noch nicht Bestandteil des UNESCO-Weltererbes, da eine präzise Festlegung des Raumes der Schutzzonen noch nicht erfolgte.



Gotthardbahn > Plakat von 1932 mit stilisierter Darstellung der Kulturlandschaft.
Sammlung G. Dinhobl

Gotthardbahn > Verkehrslandschaft um Wassen: Eisenbahn mit Schleifenentwicklung auf drei Ebenen aus dem späten 19. Jahrhundert, Autobahn aus dem späten 20. Jahrhundert. Aufnahme um 1980. Illustration aus EGGERMANN ANTON [et al.]: *Die Bahn durch den Gotthard*, Zürich 1981.

Gotthardbahn > Ursprüngliche Kerstelenbach-Fachwerkbrücke aus Stahl, um 1881.
Sammlung G. Dinhobl

Schweiz

Gotthardbahn

Die Gotthardbahn führt vom nördlich der Alpen gelegenen Luzern (436 m ü.M.) mittels eines rund 15 km langen Tunnels durch das Gotthardmassiv (Kulminationshöhe 1'151 m ü.M.) nach Chiasso (226 m ü.M.) am Südrand der Alpen. Ein Weg über den Gotthardpass lässt sich bereits für die Bronzezeit nachweisen. Mit der Erschliessung der Schöllenenschlucht im 13. Jahrhundert wurde hier die kürzeste alpenquerende Nord–Süd-Verbindung geschaffen. Ein weiterer Ausbau der Gotthardroute erfolgte im 16. Jahrhundert; er deutet auf deren damals hohe Bedeutung als Transitkorridor hin. Der mit Lasttieren abgefertigte Warentransport wurde zum wichtigen Erwerbszweig für die örtliche Bevölkerung. Im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts erfolgte – wie auch bei zahlreichen anderen Alpenpässen – der Ausbau der Strasse. Die gegen Ende des 19. Jahrhunderts errichtete Eisenbahn veränderte die Landschaft am Gotthard grundlegend. Etwa ein Jahrhundert später nahm die durchgehende vierspurige Autobahn das ohnehin schon schmale Gebirgstal nahezu vollständig in Beschlag.

Agrikultur

Die Gotthardregion umfasst Gebirgstäler von unterschiedlicher Breite und Beschaffenheit. In den Talböden dominieren landwirtschaftlich genutzte Flächen (in höheren Lagen vornehmlich Weiden, in niedrigen Höhenlagen auch Getreide und Obst); diese sind teilweise, wie etwa im Tessin zwischen Bellinzona und Locarno, erst durch Flusskorrekturen gewonnen worden. In den südlichen Abschnitten im Tessin herrscht ein mediteranes Klima vor, das den Anbau von Wein, Kastanie und Feige ermöglicht. In den höheren Gebirgsstufen beherrscht die Viehwirtschaft mit Wiesen und Weiden das Bild. Entlang der Gotthardlinie wurde seit 1900 mehr als 100 ha Wald aufgeforstet, um die Bahnlinie vor Lawinen- und Murgängen zu schützen. Über der Baumgrenze wurden zahlreiche weitere Schutzbauten errichtet.

Bauwerke

Die Gotthardbahn führt vom nördlichen, alemannisch-deutschen in den südlichen, romanisch-italienischen Kulturkreis mit je eigenen baulichen Vorlieben sowohl im Profan- wie auch im Sakralbau; sogar in der Anlage der Ortschaften unterschieden sich die beiden Räume. So herrschten im nördlichen Teil Streusiedlungen vor, während im südlichen Abschnitt die Haufendörfer dominieren. Zahlreiche Burgen und Kirchen weisen auf die Bedeutung der Region im europäischen Transitverkehr bereits in früheren Epochen hin. Die Burgen von Bellinzona fanden im Jahre 2000 Aufnahme in die Liste des UNESCO-Welterbes (ebenfalls in unmittelbarer Umgebung des Gotthardbahn-Korridors liegt der als UNESCO-Naturerbe deklarierte Monte San Giorgio). Im zentralen Abschnitt der Gotthardbahn, zwischen Erstfeld und Biasca, bewirkte die Eisenbahn eine bescheidene touristische Entwicklung, etwa in Göschenen, Airolo und Faido; Grand Hotels wie im Engadin oder am Semmering wurden hier allerdings nicht errichtet.

Die Bauwerke der Bahn selbst prägen die Gotthardregion stark. Kritik erwuchs der Gotthardbahn von der sich anfangs des 20. Jahrhunderts formierenden Heimatschutzbewegung (vgl. Kap. 2.a.4); beanstandet wurde, dass für die Brücken kein ortsübliches Material, sondern der aus anderen Regionen zugelieferte Stahl zur Anwendung kam, und dass die gerade Linienführung

eine Harmonie von Bahn und Landschaft nicht aufkommen liess. Solcherart wurde die Gotthardbahn zum Symbol eines sich nicht in die natürliche Umgebung einpassenden technischen Bauwerks. Heute sind alle originalen Stahlbrücken der Gotthardbahn durch Spannbetonbrücken ersetzt. Als Industriebauwerke in der Gotthard-Region sind insbesondere die Kraftwerksbauten für den elektrischen Betrieb der Bahnlinie zu erwähnen (Ritom, Amsteg).
In weiterer Folge bewirkte die Gotthardbahn den Bau militärischer Befestigungsanlagen von nationaler Bedeutung; 1886 begonnen, wurden sie während des Zweiten Weltkrieges zur «Gotthardfestung» ausgebaut.

Transportwege

Der Gotthard nimmt eine bedeutende Stellung im Handel zwischen Italien (insbesondere dem Hafen von Genua) und den nördlich gelegenen Ländern (insbesondere Deutschland) ein. Die Transportwege am Gotthard sind stark durch die von den Flüssen Reuss und Ticino geschaffenen Täler vorgegeben. Eine Schlüsselstelle war die Schöllenenschlucht oberhalb von Göschenen. Bis zum 13. Jahrhundert führte ein Saumweg oberhalb der Schlucht über den Bätzberg. Mit dem Bau der so genannten «Teufelsbrücke» wurde die Möglichkeit geschaffen, die Schlucht direkt zu passieren; die Brücke fand einen Widerhall in den Sagen der Region.
Die Bahn veränderte mit ihren Tunnels, Brücken und der Anlage des Trassees die Täler der Reuss und des Ticino sichtbar. Einen bedeutend grösseren Eingriff in die Landschaft allerdings brachte der Bau der Autobahn im 20. Jahrhundert; in einzelnen Abschnitten – etwa bei Wassen – besetzt die Autobahn mit ihren Zufahrtsstrassen den ganzen Talboden. Heute ist nicht mehr die Eisenbahn, sondern die Strasse das landschaftsdominierende Verkehrsbauwerk am Gotthard.

Wahrnehmung

Vor der Eröffnung der Gotthardbahn standen die Schwierigkeiten bei der Überwindung der schroffen Hochgebirgsregion im Zentrum der Rezeption, sowohl der bildlichen, wie auch der literarischen. Mit dem Bau der Eisenbahn verschobt sich der Fokus hin zur Kulturlandschaft. In Reiseführern finden sich präzise Vorgaben betreffend der «richtigen» Blickachsen. Der weit verbreitete *Baedeker*-Reiseführer von 1909 etwa weist an: «Von Luzern bis Amsteg rechts sitzen, von Amsteg bis Faido links, von Faido bis Bellinzona wieder rechts». Dabei wird der Blick der Reisenden sowohl auf die Kulturzeugnisse – und hier insbesonders auf Kirchen oder Burgen – als auch auf die Bergwelt gelenkt. Bei Ansichten der Gotthardregion wiederum werden nun die Bauwerke der Bahn, etwa Brücken oder die (Kehr-) Schleifenentwicklung in den Mittelpunkt der Visualisierungen gestellt und damit – schon früh – die Einbettung der Bahn in die vom Menschen kultivierte Umgebung thematisiert. Besonders prominent war dabei das Bild der Kirche von Wassen, welche von mehreren Schleifen der Bahn umschlossen wird. Panoramen der Bahn werden im Falle der Gotthardbahn als Überschaulandschaften dargestellt (und nicht mehr als lineare Panoramen wie am Semmering). Insbesondere in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts gewann die Gotthardbahn eine grosse Bedeutung als nationalen Ikone.

Die Gotthardbahn im Kontext der umgebenden Landschaft bildet in erster Linie einen durch das gesamte Gebirge führenden Transitkorridor. Dieser ermöglichte einen schnelleren und leichteren Transport von Menschen und Gütern von Italien

nach Mittel- und Nordeuropa und umgekehrt. Die Bahn ist eng mit der Kulturlandschaft verwoben, indem sie diese selbst direkt (Linienführung des Bahntrassees) wie auch indirekt (Schutzwälder und Lawinenverbauungen bis in hohe Lagen) mit gestaltet oder indem sie als nahtlos in die Kulturlandschaft eingebettet visualisiert wird (Streckenentwicklung und Kirche bei Wassen). Im Unterschied zu anderen Eisenbahnstrecken (etwa der Semmeringbahn) ging von der Gotthardbahn keine prägnante touristische Wirkung auf die durchfahrene Region aus.

Zusammenfassung

Die Kulturlandschaft des Eisenbahnkorridors Albula/Bernina weist zahlreiche Merkmale auf, die als typisch für Gebiete mit Gebirgsbahnen bezeichnet werden können. Bei anderen Aspekten wiederum fehlen die Ähnlichkeiten, weshalb dieser Bahnkorridor als von eigenständigem Charakter qualifiziert werden kann. Gerade in der Kombination von zahlreichen *einzigartigen* und *typischen* Elementen ist die Kulturlandschaft des Eisenbahnkorridors Albula/Bernina ein hervorragendes Beispiel von aussergewöhnlichem universellen Wert.

Typisches

Die typischen Elemente lassen sich anhand einer Zusammenfassung der vorangegangenen Ausführungen entlang des bekannten Analyserasters aufzeigen.

Agrikultur

In vielen Fällen finden sich im Umfeld der Eisenbahn agrikulturelle Nutzungen. Diese waren in einzelnen Beispielen schon vor dem Bahnbau vorhanden (Berglandwirtschaft in den Alpen; Teeplantagen im kolonialen Indien), erfuhren aber überall erst im Gefolge des Eisenbahnbaues eine Intensivierung und Erweiterung (wobei auch gegenläufige Entwicklungen durch die Verbilligung des Transportes von landwirtschaftlichen Produkten zu beobachten sind). In dieser Hinsicht ist die Kulturlandschaft des Eisenbahnkorridors Albula/Bernina durchaus mit anderen Gebirgsbahnen vergleichbar.

Bauwerke

Die Bauwerke entlang der Eisenbahnstrecken zeigen auf, ob die betreffende Landschaft schon vor dem Einzug der Bahn als Kulturlandschaft bestanden hatte oder ob sie erst im Zuge des Bahnbaus als solche geschaffen worden ist. Eine besonders grosse Vielfalt an Bauwerken tritt dort auf, wo eine «historische» Kulturlandschaft durch die Eisenbahnstrecke ergänzt wird. In allen untersuchten Beispielen ist die Eisenbahn auch mit dem Tourismus verknüpft. Insbesondere in den Alpen und den Pyrenäen bestanden teils schon vor dem Bahnbau touristische Destinationen, hatte also der Tourismus mit Anlagen wie Hotels oder Spazier- und Wanderwegen die «alte» Kulturlandschaft bereits verändert. Diese expandierten nach der bahntechnischen Erschliessung der betreffenden Region, in anderen Gegenden kam der Tourismus durch den Bahnbau erst in Gang (man denke etwa an die Hotel- und Villenkolonie am Semmering, die nach dem Eisenbahnbau entstand). Im Engadin setzte mit dem Bahnbetrieb am Albula und der damit gegebenen ganzjährigen Erreichbarkeit des Gebiets als auch der Versorgungssicherheit der Hotels der Wintertourismus ein.
Die Eisenbahnbauten selbst prägen die Kulturlandschaften in bestimmendem Masse. Gerade bei Gebirgsbahnen sind es oftmals herausragende Brücken bzw. Viadukte, welche – in die Landschaft eingebettet – das unverkennbare Charak-

teristikum der jeweiligen Strecke bilden und als eigentliche «Wahrzeichen» der Landschaft Verbreitung finden: Im Falle des Albula/Bernina-Korridors sind es der Landwasserviadukt und der Kehrviadukt von Brusio, am Semmering der Viadukt über die Kalte Rinne, beim Train Jaune der zweigeschossige Viadukt bei Fontpédrouse oder die Hängebrücke bei La Cassagne, am Gotthard die (heute nicht mehr vorhandenen) Gitterträger-Brücken, bei der Yunnan-Bahn die Gitterträger-Brücke über die Pei Ho Schlucht. Die Bahn wird so gewissermassen als Zitat von Kultur in der schroffen Gebirgslandschaft eingesetzt.

Transportwege

Die Eisenbahnen werden von einer Vielzahl an Transportwegen umgeben. In den meisten Fällen sind es Strassen, die sich zumindest streckenweise in der näheren Umgebung der Bahn befinden oder sogar gemeinsam mit ihr geführt werden (z.B. bei Ortsdurchfahrten, so beim Guayaquil & Quito Railway und bei der Berninabahn). Durch die Eisenbahn wird die Bedeutung bestehender Transportwege wesentlich verändert und andere, neue Transportwege gewinnen an Bedeutung. Während jene Transportwege, die den Bahnkorridor entlang führen, tendenziell an Gewicht verlieren, steigt der Stellenwert der kleinräumigen Transportwege (beispielsweise Verbindungswege zwischen Bahnhöfen und Siedlungen, wie etwa im Falle von Stugl/Stuls im Albulatal, bzw. touristischen Orten [vgl. die Wege von der Station Semmering zur Passhöhe und den Hotels] oder Aussichtswege, aber auch Pfade von und zu den agrikulturellen Nutzflächen). Des Weiteren sind insbesondere dann Rohr- und Stromleitungen (sowie Stauseen) in Bahnnähe anzutreffen, wenn die Bahn elektrisch betrieben wird (Train Jaune, teilweise Semmering, Berninabahn).
Mit der raschen Verbreitung der Motorisierung beginnt insbesondere in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts eine neue Entwicklung und es kommt zum Rückbau von Eisenbahnen, wobei insbesondere Ortsdurchfahrten der Eisenbahn auf den Strassen abgebaut werden (z.B. Guayaquil & Quito Railway). Die Ortsdurchfahrten der Berninaline sind somit zwar typische, aber nicht mehr häufig anzutreffende Ensembles der gegenseitigen Verschränkung von Strasse und Eisenbahn.

Wahrnehmung

In allen Fällen führte der Bahnbau zu einer verstärkten ästhetischen Wahrnehmung von Gebirgslandschaften. Der Wahrnehmung der Landschaft entlang von Eisenbahstrecken kommt eine spezielle Bedeutung zu: Eigenheiten werden vor allem bei touristisch besuchten Bahnen betont, wobei besonders das mit der Romantik einsetzende verstärkte Interesse an Landschaften in die Art und Weise der Wahrnehmung bei einer Eisenbahnfahrt Eingang findet. Aufgrund der Vielfältigkeit der Eindrücke konnte die Wahrnehmung der Landschaft bei der Fahrt romantisierend zu einem «Ballett der Blicke» werden. Die Wahrnehmung der Umwelt als Kulturlandschaft korrespondiert mit der Wahrnehmung von Bauwerken: Schon vor dem Bahnbau bestehende Bauten, etwa Kirchen (Mistail am Albula, Klamm am Semmering; Wassen am Gotthard), ebenso wie die im Gefolge des Eisenbahnbaues entstandenen Hotelbauten (z.B. Semmering, Albula, Train Jaune) oder die Brücken, Viadukte bzw. Tunnelportale der Eisenbahn selbst (z.B. Landwasserviadukt am Albula, Kalte Rinne am Semmering, Gotthardtunnel) bilden den visuellen Zusammenschluss von Bahn und Landschaft. In den Streckenabschnitten mit einer naturnahen Landschaft wird die Eisenbahn quasi als Signatur aus Menschenhand wahrgenom-

men (Denver & Rio Grande Railroad; Adderley Viaduct der Nilgiri-Bahn; Streckenentwicklung im Bereich der «Teufelsnase» des Guayaquil & Quito Railway; Berninapass). All diese Beispiele sind Ausdruck der als Kulturlandschaft wahrgenommenen Umwelt von Eisenbahnkorridoren in Gebirgen.

Einzigartigkeit

Die Einzigartigkeit der Albula/Bernina Strecke ist in erster Linie auf die Vielfalt der von der Eisenbahn durchfahrenen Landschaft sowie auf die Vielzahl der durchfahrenen Vegetations- und Klimazonen zurückzuführen: Unter den Vergleichsbeispielen ist die Albula/Bernina Linie neben der Gotthardbahn die einzige Eisenbahnstrecke, die ein Gebirge in seiner Gesamtheit überquert: Bei einer Luftlinienentfernung von rund 80 km beträgt die von der Albula/Bernina-Linie überwundene maximale Höhendifferenz an der Nordseite etwa 1'550 m und an der Südseite etwa 1'700 m, jene der Gotthardbahn dagegen nur rund 910 m. Die Semmeringbahn am östlichen Rande der Alpen ist als «schräger» Alpendurchgang mit einer Luftlinienentfernung von etwa 21 km zwischen den Bahnhöfen Gloggnitz und Mürzzuschlag vergleichsweise kurz. Auch beträgt die maximale Höhendifferenz dort lediglich rund 450 m, was mit einer deutlich geringeren landschaftlichen Vielfalt einhergeht. Die Denver & Rio Grande Railroad am Cumbrespass liegt innerhalb des Gebirgszuges der Rocky Mountains und hat mit einer maximalen Höhendifferenz von rund 660 m (Chama – Cumbrespass) ebenfalls einen geringeren Höhenunterschied zu bewältigen. Alle übrigen Vergleichsbahnen verlaufen bei durchwegs beachtlichen Höhendifferenzen (z.B. beim Guayaquil & Quito Railway rund 3'600 m) sowie entsprechenden eisenbahnbautechnischen Schwierigkeiten ausschliesslich vom Flachland (teilweise von Seehäfen) zu Destinationen im Gebirge, sind also keine gebirgs*querenden* Bahnen. Der Aspekt der Überquerung eines Gebirges ist insbesondere in kulturlandschaftlicher Hinsicht von Interesse: Gebirge hatten seit jeher eine trennende Wirkung, was zu je unterschiedlichen Kulturen und damit einhergehend auch unterschiedlich ausgeprägten Kulturlandschaften führte (beim Albula/Bernina-Korridor deutsch, rätoromanisch und italienisch; vgl. Kap. 2.b.8).

Ein weiteres Moment der Einzigartigkeit der Kulturlandschaft entlang der Albula/Bernina-Strecke sind die Bauwerke der Bahn. Insbesondere die steinernen Viadukte der Albulalinie wurden schon kurz nach deren Eröffnung vom Heimatschutz als der Landschaft angepasst und damit als vorbildlich angesehen, während die eisernen Fachwerkträger-Brücken am Gotthard als Negativbeispiele dargestellt wurden. Dies bildet einen Unterschied auch zur Semmeringbahn, insofern, als dort die Harmonie von Technik und Landschaft erst Jahrzehnte nach Inbetriebnahme der Strecke, nämlich erstmals zu Beginn des 20. Jahrhunderts artikuliert wurde. Zur Bauzeit in den 1850er Jahren allerdings ermöglichte es die Semmeringbahn, dass die von ihr durchfahrene Region - zuvor nur als «Gegend» bezeichnet - als «Landschaft» ästhetisch wahrgenommen werden konnte: Am Semmering wurde die Eisenbahn als die Kulturlandschaft konstituierend rezipiert, im Falle der Albula/Bernina-Linie als in die (bestehende) Kulturlandschaft eingepasst.

	Technische Daten, Erhaltungszustand - Jahr der Eröffnung, ursprüngliche Betriebsart - max. erreichte Seehöhe - Spurweite - Anzahl Tunnel - Anzahl Brücken - Sicherungsbauten	Begründung für den Bau	Ursprünglicher und heutiger Betrieb	Bahntyp	Bahn in der Kulturlandschaft (ursprünglich)	Technische Innovation
Yunnan-Bahn	- 1910, Dampfbetrieb - 2026 m ü.M. - Schmalspur / 1000 mm - 172 Tunnels - 107 grössere Brücken - Wenige Sicherungsbauten	Überregionale Erschliessung für Handel und Personenverkehr durch französische Kolonialverwaltung: Verbindung der Küstenstadt Hanoi mit der chinesischen Provinzhauptstadt Kunming	Ursprünglich fahrplanmässiger Personen- und Gütertransport; heute gesicherter Betrieb nur abschnittsweise, Absicht der Wiederaufnahme des durchgehenden Betriebes	- Kolonialbahn - Hauptlinien-Charakter - Schmalspurbahn - Gebirgsbahn – nicht gebirgsquerend, sondern ins Gebirge hineinfahrend	keine landschaftsgestaltenden Intentionen im Sinn von harmonisch an die Umgebung angepassten Eisenbahn- Bauten	Geringer bis mässiger baulicher Aufwand zur Erreichung einer Provinzhauptstadt im Gebirge
Darjeeling-Bahn	- 1889, Dampfbetrieb - 2258 m ü.M. - Schmalspur / 610 mm - keine Tunnels - eine bedeutende Brücke - kaum Sicherungsbauten	Regionale Erschliessung für Handel und Personenverkehr durch britische Kolonialverwaltung	Ursprünglich fahrplanmässiger Personen- und Gütertransport; heute ausschliesslich Personentransport mit zumeist touristischer Bedeutung	- Kolonialbahn - Schmalspurbahn - Gebirgsbahn – nicht gebirgsquerend, sondern ins Gebirge hineinfahrend	keine landschaftsgestaltenden Intentionen im Sinn von harmonisch an die Umgebung angepassten Eisenbahn- Bauten	Hervorragendes Beispiel einer «light railway»
Nilgiri-Bahn	- 1903, Dampfbetrieb - 2094 m ü.M. - Schmalspur / 1000 mm - Abschnitt mit Zahnstange - 16 Tunnels - 32 grössere Brücken - Sicherungsbauten	Regionale Erschliessung für Handel und Personenverkehr durch britische Kolonialverwaltung	Ursprünglich fahrplanmässiger Personen- und Gütertransport; heute ausschliesslich Personentransport mit zumeist touristischer Bedeutung	- Kolonialbahn - Schmalspurbahn - Gebirgsbahn – nicht gebirgsquerend, sondern ins Gebirge hineinfahrend	keine landschaftsgestaltenden Intentionen im Sinn von harmonisch an die Umgebung angepassten Eisenbahn-Bauten	Beispiel einer Eisenbahn im Mischbetrieb (Zahnrad- / Adhäsionsbetrieb)
Eritrea-Bahn	- 1911, Dampfbetrieb - 2395 m ü.M. - Schmalspur, 950 mm - 30 Tunnels - 532 Brücken und Durchlässe - Wenige Sicherungsbauten	Regionale Erschliessung für Handel und Personenverkehr durch italienische Kolonialverwaltung: Verbindung von der Hafenstadt Massaua mit der Hauptstadt Asmara	Ursprünglich fahrplanmässiger Personen- und Gütertransport; heute ausschliesslich Tourismusverkehr	- Kolonialbahn - Hauptlinien-Charakter - Schmalspurbahn - Gebirgsbahn – nicht gebirgsquerend, sondern ins Gebirge hineinfahrend	keine landschaftsgestaltenden Intentionen im Sinn von harmonisch an die Umgebung angepassten Eisenbahn- Bauten	Geringer bis mässiger baulicher Aufwand zur Erreichung einer Hauptstadt im Gebirge
Guayaquil & Quito Railway	- 1908, Dampfbetrieb - 3609 m ü.M. - Schmalspur / 1067 mm - Keine Tunnels - Nur geringe Zahl an Brücken - Wenige Sicherheitsbauten	Regionale Erschliessung für Handel und Personenverkehr: Verbindung der Hauptstadt Quito mit dem Seehafen an der Pazifikküste	Ursprünglich fahrplanmässiger Personen- und Gütertransport; heute nur mehr auf einzelnen Abschnitten ausschliesslich Tourismusverkehr	- Hauptlinien-Charakter - Schmalspurbahn - Gebirgsbahn – nicht gebirgsquerend, sondern ins Gebirge hineinfahrend	Keine landschaftsgestaltenden Intentionen im Sinn von harmonisch an die Umgebung angepassten Eisenbahn- Bauten	Anwendung des selten verwendeten Spitzkehren-Systems zur Gewinnung von Höhe
Cumbres & Toltec Scenic Railway	- 1880, Dampfbetrieb - 3053 m ü.M. - Schmalspur / 914 mm - Zwei Tunnels - Zwei grössere Brücken - kaum Sicherungsbauten	Regionale Erschliessung für Handel und Personenverkehr, insbesondere Bergbauprodukte	Ursprünglich fahrplanmässiger Personen- und Gütertransport; heute nur mehr auf einzelnen Abschnitten ausschliesslich Tourismusverkehr	- Schmalspurbahn - Gebirgsbahn – nicht gebirgsquerend, sondern ins Gebirge hineinfahrend	keine landschaftsgestaltenden Intentionen im Sinn von harmonisch an die Umgebung angepassten Eisenbahn-Bauten, Funktion als «scenic railway» erst in jüngerer Zeit	Geringer baulicher Aufwand zur Überwindung eines Gebirgspasses
Train jaune	- 1911, Elektrobetrieb - 1592 m ü.M. - Schmalspur / 1000 mm - 19 Tunnels - 106 Brücken, davon 14 grössere Brücken - Wenige Sicherungsbauten	Regionale Erschliessung für Handel und Personenverkehr und Verbindung der beiden transnationalen Eisenbahnstrecken durch die Pyrenäen	Ursprünglich fahrplanmässiger Personen- und Gütertransport, heute nur mehr bescheidener Touristenverkehr	- Schmalspurbahn - Gebirgsbahn – nicht gebirgsquerend, sondern ins Gebirge hineinfahrend	Keine landschaftsgestaltenden Intentionen im Sinn von harmonisch an die Umgebung angepassten Eisenbahn- Bauten	An Elektrobetrieb angepasster Trasseeverlauf (grössere Neigung als bei Dampfbetrieb)
Semmeringbahn	- 1854, Dampfbetrieb - 898 m ü.M. - Normalspur / 1435 mm - 15 Tunnels (bis 1,5 km Länge) - 16 Viadukte - aufwändige Sicherungsbauten	Überregionale Erschliessung für Handel und Personenverkehr: Verbindung der Residenzstadt Wien mit dem Mittelmeerhafen Triest	Ursprünglich und heute fahrplanmässiger Personen- und Gütertransport; Basistunnel zur Verkehrsverlagerung in Planung seit 1989	- Hauptlinie / Transit - Gebirgsbahn – gebirgsquerend in niedriger Höhe	Keine umfassenden landschaftsgestaltenden Intentionen im Sinn von harmonisch an die Umgebung angepassten Eisenbahn-Bauten; Verbindung von Eisenbahn-Kunstbauten und Landschaft erst nach Bau im Zuge der touristischen Erschliessung thematisiert	Erstes Beispiel einer Haupteisenbahn durch ein Gebirge (Alpen)
Gotthardbahn	- 1882, Dampfbetrieb - 1151 m ü.M. - Normalspur / 1435 mm - 80 Tunnels (15 km langer Scheiteltunnel) - 79 grössere Brücken - aufwändige Sicherungsbauten	Überregionale Erschliessung für Handel und Personenverkehr: Verbindung von Nord- und Südeuropa	Ursprünglich und heute fahrplanmässiger Personen- und Gütertransport; Basistunnel zur Verkehrsverlagerung in Bau, Eröffnung geplant 2014	- Hauptlinie / Transit - Gebirgsbahn – gebirgsquerend in mittlerer Höhe	Keine landschaftsgestaltenden Intentionen im Sinn von harmonisch an die Umgebung angepassten Eisenbahn-Bauten, Brücken zur Bauzeit als fortschrittsbringend, bald darauf aber als an die Umgebung nicht angepasst bezeichnet	Beispiel einer Haupteisenbahn mit Spiraltunnel und langen Scheiteltunnel durch ein Gebirge (Alpen)
Albula/Bernina-Linie	- 1903 / 1910, Dampf / Elektrobetrieb - 1823 / 2257 m ü.M. - Schmalspur / 1000 mm - 41 / 11 Tunnels (Albula: knapp 6 km langer Scheiteltunnel) - 65 / 21 grössere Brücken - aufwändige Sicherungsbauten	Regionale Erschliessung für Handel und Personenverkehr (bes. Tourismus) bei Einbindung in überregionales Eisenbahnnetz Berninabahn als "Nebenprodukt" von Stromproduktion durch Kraftwerke	Ursprünglich und heute fahrplanmässiger Personen- und Gütertransport	- Hauptlinien-Charakter - Schmalspurbahn - Gebirgsbahn – gebirgsquerend in grosser Höhe	Landschaftsgestaltende Intentionen im Sinn von bewusst an die Umgebung angepassten Eisenbahn-Bauten (z.B. durch Wahl des Baumaterials)	Beispiel einer (schmalspurigen!) Haupteisenbahn mit Spiraltunnels und langem Scheiteltunnel durch ein Gebirge bei Erreichung grosser Höhen im Ganzjahresbetrieb aus der Spätzeit des Alpenbahnbaues; Charakteristische Unterschiede des Trasseeverlaufs aufgrund Wahl der Betriebs-Technologie, insbes. dem Elektrobetrieb (Bernina: grössere Neigung)

3.c.4 Gesamtschau des Vergleichs

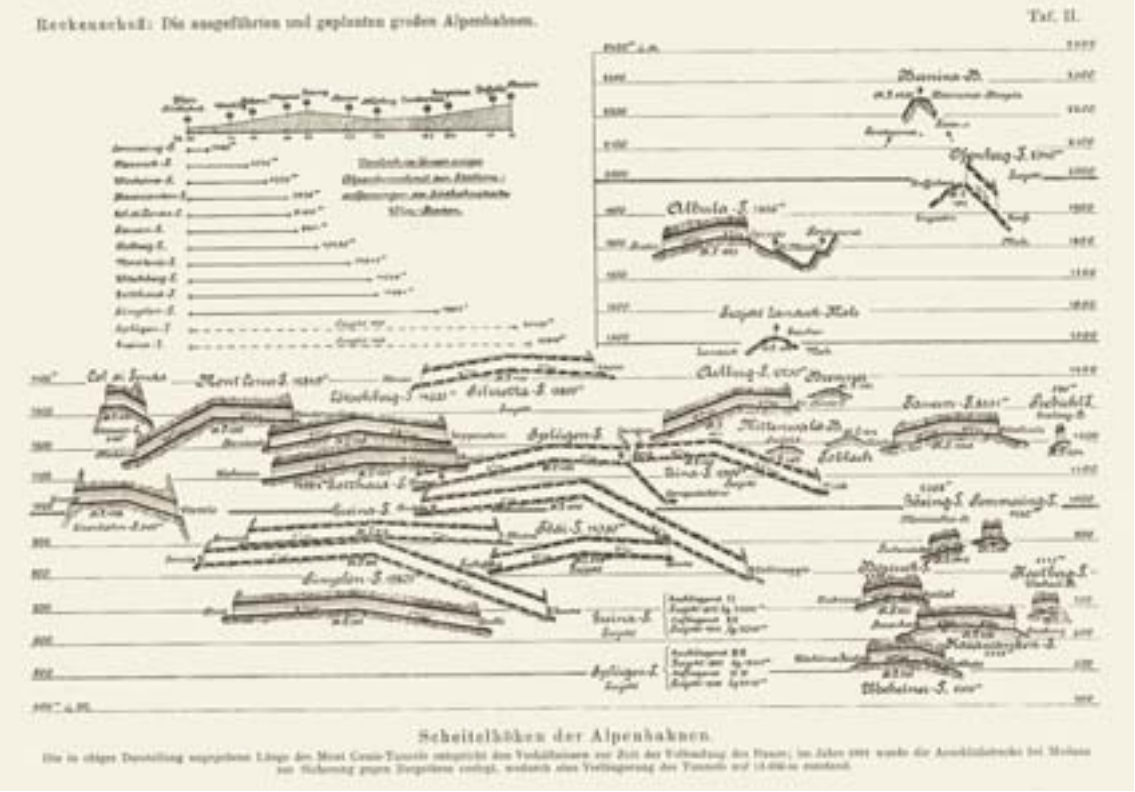
Die vorangegangenen Analysen (vgl. Kap. 3.c.2 und Kap. 3.c.3) machen deutlich, dass für die «Rhätische Bahn in der Kulturlandschaft Albula/Bernina» im weltweiten Zusammenhang zahlreiche *einzigartige* wie auch *typische* Aspekte identifiziert werden können. Zur bessern Übersicht ist die Gesamtschau des Vergleichs in die Abschnitte «Bauzeit», «Wirtschaftliche Bedeutung», «Technische Bedeutung», «Kulturlandschaftliche Bedeutung» sowie «Heutige und zukünftige Bedeutung» unterteilt. Zum Schluss werden die wichtigsten Erkenntnisse im Abschnitt «Internationale Einordnung der Albula- und Berninastrecke» zusammengefasst.

Bauzeit

In der Mitte des 19. Jahrhunderts stand der Gebirgsbahnbau noch in der Erprobungsphase; die Semmeringbahn war diesbezüglich eine Pionierleistung. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde der Tunnelbau mechanisiert, die Errichtung langer und spezieller Durchstiche (Scheiteltunnels, Spiraltunnels) wurde so ermöglicht. Ein sehr frühes, beeindruckendes Beispiel aus dieser Epoche ist die Gotthardbahn. Europa nahm bei diesen technischen Neuerungen eine Vorreiterrolle ein. Zur gleichen Zeit erfolgte in verschiedenen Kolonien die bahntechnische Erschliessung des Hinterlandes, auch im Westen der USA dehnte sich das Bahnnetz beeindruckend aus. Beim Bau all dieser Bahnen standen in erster Linie politische, wirtschaftliche (Bergbau) und militärische Interessen im Vordergrund. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts setzte man beim Bahnbau ausserhalb Europas auf die bewährte Technologie des Dampfbetriebs, in Europa dagegen wurden bereits andere Kraftquellen für den Eisenbahnbetrieb erprobt. Es war vor allem die elektrische Traktion, die seit der Jahrhundertwende zunehmend an Bedeutung gewann. Dies hatte wichtige Auswirkungen auf die Parametrierung der Strecken, besonders auf die maximale Steigung. Die mit Gleichstrom betriebene Berninabahn zeugt von dieser innovativen Erprobungsphase des elektrischen Eisenbahnbetriebes (wie auch der Train Jaune). Im Laufe des 20. Jahrhunderts setzte sich der Wechselstrombetrieb als normale Elektrifizierungsart durch (Albulabahn: seit 1919). Spätestens seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts, seit dem Bau von Hochgeschwindigkeitszügen (etwa Shinkansen in Japan, TGV in Frankreich), gilt der Elektrobetrieb als zeitgemässe Antriebsform.
Im Umfeld dieser Entwicklung ist die Albula/Bernina-Strecke etwas Spezielles. Der Berninabahn kommt dabei die Rolle des Einzigartigen zu, weil zu ihrer Bauzeit noch keine Vorbilder einer elektrischen Eisenbahn in derartigen Höhen bestanden. Sie ist noch heute die höchstgelegene alpenquerende Eisenbahn mit Ganzjahresbetrieb und in Bezug auf den elektrischen Bahnbetrieb von vergleichbarer Bedeutung wie die Semmeringbahn hinsichtlich der dampfbetriebenen Gebirgsbahnen. Bei der Semmeringbahn, die während eines Jahrzehnts den Rekord bezüglich des Kulminationspunktes einer Eisenbahnlinie hielt, wurden die Leistungsgrenzen von Dampflokomotiven erprobt und letztlich auch erweitert, was in der Folge die Erschliessung von Gebirgen in aller Welt ermöglichte. Die Rolle des Typischen kommt der Albulalinie zu, orientierte man sich doch bei deren Bau bezüglich Antriebs-

art und Streckenparametern an den dampfbetriebenen Haupteisenbahnlinien. Einzigartig bleibt allerdings, dass bei der Albula-Strecke alle bei normalspurigen Gebirgsbahnen angewendeten, bautechnisch höchst aufwändigen Massnahmen wie Spiraltunnels oder lange Scheiteltunnels für eine Schmalspurbahn Anwendung fanden.
Die Strecken Albula/Bernina sind für das beginnende 20. Jahrhundert Höhepunkte in der Überwindung eines Gebirges durch Eisenbahnen: Die Berninabahn wegen der Wahl des damals höchst innovativen Elektrobetriebes, der sich schliesslich durchsetzen sollte; die Albulabahn wegen der Perfektionierung einer zwar konventionellen, aber aufgrund der Anwendung spezieller Tunnelbauarten einer sehr aufwändigen Betriebsart und deren Umsetzung für den Schmalspurbau. Beide Bahnen gehören zudem zu den letzten Alpenbahnen, deren «grosse Zeit» mit Ausbruch des Ersten Weltkrieges zu Ende ging; nach dieser Zäsur kam keine der geplanten alpenüberquerenden Eisenbahnstrecken mehr zur Ausführung. Steht die Semmeringbahn als Symbol für den Beginn des Gebirgsbahnbaus, so bildet die Albula/Bernina-Strecke den abschliessenden Höhepunkt. Gemeinsam illustrieren sie auf emblematische Weise die Entwicklung des Gebirgsbahnbaus von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zum Vorabend des Ersten Weltkriegs. Erst seit Ende des 20. Jahrhunderts werden wieder neue alpenquerende Eisenbahnstrecken geplant und errichtet, so insbesondere die neue Alpentransversale (NEAT) in der Schweiz. Diese untertunnelt allerdings das Alpengebirge gänzlich (Gotthard- und Lötschberg-Basistunnel).

Höhenlage und Länge der Scheiteltunnel der «grossen Alpenbahnen», 1912



Plan aus Robert Ritter von Reckenschuss: *Die ausgeführten und geplanten Alpenbahnen*, Wien 1912.

Wirtschaftliche Bedeutung

Der Bau von Eisenbahnen erfolgte in erster Linie aus wirtschaftlichen Überlegungen. Bei den Vergleichsbahnen in aussereuropäischen Regionen bilden die koloniale Unterwerfung und die Erschliessung von Bodenschätzen und landwirtschaftlicher Nutzflächen wichtige Gründe: So zeugt die von der vietnamesischen Hafenstadt Haipong ins südchinesische Kunming führende Yunnan-Bahn vom einstigen Einfluss der französischen Kolonialmacht, die Eritrea-Bahn widerspiegelt den kolonialen Einfluss Italiens, die Darjeeling-Bahn jenen Englands. Die Yunnan- und die Eritreabahn wie auch der equadorianische Guayaquil & Quito Railway dienten gleichzeitig auch der Erschliessung des Hinterlandes der Seehäfen und der Städte (Kunming, bzw. Asmara und Quito). Ausschliesslich zur Ausbeutung von Bodenschätzen (Silber, Eisen und Steinkohle) wurde die Denver & Rio Grande Western gebaut.

Zwei der europäischen Vergleichsbahnen gehören zur Kategorie «Transitbahn mit grossem Einzugsgebiet» (Semmering-, Gotthardbahn), während die dritte, der Train Jaune, klar als «Touristenbahn» gebaut wurde. Auch im Falle der Tranistbahnen wurde ein touristischer Mehrwert erzielt, bei der Semmeringbahn allerdings ein deutlich grösserer als bei der Gotthardbahn.

Die Albula/Bernina-Strecke hat hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen Dimension Ähnlichkeiten mit dem Train Jaune: In beiden Fällen wird eine bestehende, bzw. im Aufbau begriffene Tourismusregion erstmals mit der Bahn erschlossen und an ein grösseres, überregionales, ja transnationales Eisenbahnnetz angebunden. Die touristische Bedeutung des betreffenden Gebietes wird durch den Bahnbau markant gesteigert (Entwicklung des Ganzjahrestourismus im Engadin). Gleichzeitig dienen diese Bahnen aber auch der regionalen Versorgung. Beim Bau der stark von touristischen Belangen geprägten Berninabahn war zudem der Aspekt des Mehrwertes des Kraftwerkbaues auf der Südseite des Berninapasses entscheidend. Das Kraftwerk wurde vor allem zur Stromerzeugung für die norditalienische Industrieregion Mailands errichtet und nur ein Teil des Stroms wurde für den Bahnbetrieb benötigt.

Technische Bedeutung

Im technischen Bereich decken die Vergleichsbahnen ein breites Spektrum ab. Art und Umfang der technischen Ausstattung stehen in direktem Zusammenhang mit den jeweils an den Bahnbau geknüpften wirtschaftlichen Erwartungen, sind natürlich aber auch von den technologischen Möglichkeiten der Zeit abhängig. Mit einer aufwändige Streckenführung und einer Vielzahl von Kunstbauten wie Brücken und Tunnels wird auf eine eisenbahntechnisch schwierige Topographie reagiert. Grosse und verzweigte Gebirgstäler können mit normalem Anstieg (Denver & Rio Grande Railroad) oder mit Trasseeschleifen in Seitentäler (Semmering, Yunnan-Bahn) bewältigt werden. Schmale und steile Täler benötigen dagegen betriebstechnisch umständliche Spitzkehren (Guayaquil & Ecuador Railway) oder bautechnisch sehr aufwändige – und kostenintensive – Spiraltunnels oder einen Scheiteltunnel (Gotthard, Albula). Offene Schleifen («loops»), wie sie die Darjeeling-Bahn aufweist, oder Zahnradbetrieb, wie bei der Nilgiri-Bahn ausgewendet, bilden aussergewöhnliche technische Lösungen.

Die Wahl der Trassierungsparameter – Neigung und Kurvenradius – ist abhängig von der eingesetzten Technologie: Bei ursprünglich dampfbetriebene Strecken betrug die maximale Steigung 35 ‰ – 50 ‰ (Semmering-, Gotthard-, Yunnan-

und Eritrea-Bahn). Die Stärke der Neigung beeinflusst die Länge des Bahntrassees im Gebrige. Bei den elektrisch betriebenen Strecken konnte die Neigung bis auf 70 ‰ erhöht werden – eine doppelt so grosse Neigung verkürzte entsprechend die Trassee-Länge (Train Jaune).
Die Albula- und die Berninalinie verkörpern auf einzigartige Weise typische Bahnstrecken aus der «grossen Zeit» des Gebirgsbahnbaus: War die Anlage des Bahntrassees der Albulastrecke noch ganz auf Dampfbetrieb ausgelegt und deshalb mit zahlreichen Kunstbauten wie grossen (Stein-)Brücken oder bautechnisch aufwändigen Spiraltunnels und einem lange Scheiteltunnel bestückt, führte die Wahl der damals neuesten Technologie (Elektrobetrieb) bei der Berninabahn zu einer ganz neuen Art der Trassierung und einer markanten Erhöhung der Maximalsteigung. Der Wechsel der Technologie innerhalb einer Strecke, wie er bei der Albula/Bernina-Linie erlebt werden kann, findet sich sonst bei keiner der Vergleichsbahnen und ist daher weltweit von einzigartiger Bedeutung.

Kulturlandschaftliche Bedeutung

Eisenbahnen und Kulturlandschaften sind eng miteinander verwoben. Eisenbahnen bewirken eine Veränderung bestehender Kulturlandschaften, so wie sie auch neue entstehen lassen. Besonders die Hoch- und Kunstbauten der Bahn bestimmen die Wahrnehmung der vorbeiziehenden Landschaft aus dem Fenster des fahrenden Zuges.
Bei allen Vergleichsbahnen erfolgte nach deren Eröffnung eine Veränderung der agrikulturellen Nutzungen der umgebenden Landschaft. Meist wurde die Landwirtschaft intensiviert (etwa der Teeanbau entlang der Darjeeling-Bahn), denn die Bahn ermöglichte den leichteren, bzw. billigeren Transport der produzierten Güter. Vereinzelt werden aber auch umgekehrte Tendenzen deutlich, etwa im Falle der Semmeringbahn, wo der Weinbau zurückging, als mit der Bahn die Einfuhr fremder Weine einsetzte. Bei den die Kulturlandschaft bestimmenden Bauwerken wirken die Eisenbahnbauten als Zeichen der Moderne, als Ergänzung zur historischen Architektur (Train Jaune, Darjeeling-Bahn). Prägende Wirkung entfalten bei allen Vergleichsbeispielen die Bahnbrücken. Sie schreiben sich als eigentliche Ikonen ins visuelle Gedächtnis ein. Vereinzelt gilt dies auch für die gesamte Streckenführung (Darjeeling-Bahn, Guayaquil & Quito Railway, Gotthardbahn). Wo die Eisenbahn eine historische Kulturlandschaft durchfährt, finden Motive wie «Bahn und Burgruine» oder «Bahn und Kirche» in der bildlichen Verarbeitung der Werteträger eine besondere Aufmerksamkeit; letztlich wird so die Verbindung von Tradition und Moderne apostrophiert.
Die Vergleichsbahnen sind von einer Vielzahl von weiteren Verkehrsinfrastrukturen umgeben: Strassen, Pfaden und Wegen. Besonders bei elektrisch betriebenen Bahnen (Train Jaune, Berninabahn) bilden Rohr- und Stromleitungen prägende Bahnbegleiter.
Die Albula/Bernina-Strecke zeigt hinsichtlich der kulturlandschaftlichen Bedeutung zahlreiche Eigenständigkeiten, aber auch Gemeinsamkeiten: Sie durchfährt eine besonders grosse Anzahl von Vegetations- und Klimazonen und überwindet ein Gebirge in seiner gesamten Ausdehnung, was bei den Vergleichsbahnen nur für die ebenfalls die Alpen überschreitenden Bahnen am Semmering und am Gotthard gilt. Weil die Semmeringbahn jedoch eine deutlich geringere Höhendifferenz überwindet – lediglich etwa ein Viertel im Vergleich zur Berninabahn – durchfährt sie auch deutlich weniger verschiedene Vegetations- und Klimazonen. Die übrigen Vergleichsbahnen führen vom Flachland (teilweise von Seehäfen) zu

Destinationen im Gebirge und durchqueren daher ebenfalls eine grosse Anzahl an Vegetations- und Klimazonen. Eine gebirgsquerende Bahn verbindet nicht nur tief am Bergfuss gelegene Regionen mit solchen in höheren Lagen, sondern zusätzlich auch verschiedene Gebiete beidseits des Gebirges – und damit auch unterschiedlich geprägte Kulturlandschaften. Die Albula/Bernina-Linie verbindet den nördlich der Alpen liegenden deutschsprachigen Kulturraum mit dem südlich der Alpen liegenden italienischsprachigen und durchfährt dabei den im Gebirge liegenden rätoromanischen Kulturraum.
Einzigartig ist die Wahrnehmung der Bahnbauwerke im Falle der Albula/Bernina-Strecke. Sie wurden zu Beginn als «vorbildlich in die Landschaft angepasst» beurteilt. Bei der Semmeringbahn hingegen hat man dies erst Jahrzehnte nach dem Bau artikuliert, während am Gotthard die originalen eisernen Fachwerkträger-Brücken als vom Menschen künstlich gesetzter Kontrast zur Landschaft und daher als störend empfunden wurden. Die Albula/Bernina-Strecke beweist, dass der Bau einer Eisenbahn in einer historischen und als wertvoll wahrgenommenen Kulturlandschaft viel rücksichtsvoller erfolgte als dort, wo das entsprechende Bewusstsein fehlte.
Jedenfalls steht die Bauweise der Albula/Bernina-Linie in markantem Gegensatz zum Bau der Kolonialbahnen, wo die wirtschaftliche Erschliessung des Hinterlandes die Leitidee war.
Bei europäischen Bahnen sind Ortsdurchfahrten auf Strassen, wie sie bei der Berninabahn vorkommen, selten. Ausserhalb Europas waren solche Linienführungen einst häufiger, doch wurden sie in der Zwischenzeit meist umgebaut oder die Strecken wurden eingestellt. Ein Beispiel für eine teilweise aufgehobene Strecke mit Ortsdurchfahrten ist der Guayaquil & Quito Railway. Bei der Darjeeling-Bahn allerdings sind die Ortdurchfahretn noch erhalten.
In den Veränderungen der agrikulturellen Nutzungen, bei den Transportwegen und bei der Rolle des Tourismus (inkl. Aufkommen des Wintertourismus in den Alpen ab Beginn des 20. Jahrhunderts) weist die Albula/Bernina-Bahn Ähnlichkeiten mit einzelnen Vergleichsbeispielen auf.

Heutige und künftige Bedeutung

Trotz der viel zitierten «Eisenbahn-Renaissance» im 21. Jahrhundert ist die heutige Bedeutung der Vergleichsbahnen höchst unterschiedlich: Sie stehen zwar alle noch in Betrieb, aber oft nur noch abschnittweise und nur selten in ihrer ursprünglichen Funktion. Wegen der zunehmenden Verlagerung des Verkehrs auf die Strasse wurden bei einzelnen Bahnen nach dem Zweiten Weltkrieg ganze Streckenabschnitte eingestellt oder sie sind akut von der Einstellung bedroht. Einzig das Überleben als Tourismusbahn mit teilweise stark ausgedünntem oder nur noch saisonal verfügbarem Verkehrsangebot ermöglicht den weiteren, meist unsicheren Fortbestand (z.B. Eritrea-Bahn; Guayaquil & Quito Railway; saisonal: Denver & Rio Grande Railroad). Ausser bei den Transitbahnen Gotthard und Semmering ist heute der Güterverkehr bei allen Vergleichsbahnen eingestellt. Bei der Yunnan-Bahn sind einzelne Streckenabschnitte im Jahre 2002 durch Unwetter schwer beschädigt worden, sie wurden zunächst nicht wieder instandgesetzt. Ihr baulicher Zustand ist – wie auch bei den meisten der anderen Vergleichsbahnen – durchgängig unzureichend, wenn auch das chinesische Eisenbahnministerium im Jahr 2004 grundsätzlich den Willen bekundete, die Strecke aufrecht erhalten zu wollen, und dies trotz des geplanten Baus einer normalspurigen Trans-Asia-Bahn von Kunming nach Singapur.
Bei den verglichenen Transitbahnen Gotthard und

Semmering wurde der Betrieb wie bei der Albulabahn im 20. Jahrhundert von Dampf auf elektrisch umgestellt, was die Errichtung von Fahrleitungen erforderte. Diese durch die Elektrifizierung bedingten Veränderungen sind betriebstechnisch notwendige Massnahmen zur längerfristigen Erhaltung des Bahnbetriebes. Bei der Semmering- und der Gotthardbahn wurden darüber hinaus aber noch weitere Eingriffe getätigt: Am Semmering hat man bei einigen Bahnviadukten die ursprünglich auf Sicht gemauerten Ziegelgewölbe verputzt sowie die ursprünglichen Naturstein-Brüstungen durch einfache Geländer ersetzt. Gegegenwärtig finden erneut betriebstechnisch bedingte, die Gestalt der Viadukte verändernde Anpassungsarbeiten statt. Am Gotthard wurden alle um 1880 errichteten stählernen Fachwerkträger-Brücken durch Betonkonstruktionen ersetzt. Bei beiden Bahnen sind Basistunnel in Planung (Semmering) oder schon im Bau (Gotthard). Der Erhalt des Betriebes über die historische Bergstrecke nach Eröffnung des Basistunnels ist bis heute in beiden Fällen ungeklärt.

Die Albula/Bernina-Strecke steht nach wie vor in Vollbetrieb, d.h. auf ihr wird sowohl Personen- wie auch Güterverkehr abgewickelt. Zwischen Thusis und St. Moritz besteht tagsüber eine Schnellzugsverbindungen im Stundentakt – eine Seltenheit bei europäischen Schmalspurbahnen. Zwischen St. Moritz und Tirano verkehren täglich sieben Zugspaare. Zudem ist auf der ganzen Albula/Bernina-Strecke ganzjährig der «Bernina-Express» in Betrieb. Die Bauwerke der Albula- und Berninabahn sind aussergewöhnliche Zeugnisse aus der grossen Zeit des Alpenbahnbaues: Ihre steinernen Brücken galten zur Zeit des Bahnbaues als die dauerhaftesten und widerstandfähigsten, im Gegensatz zu den unterhaltsaufwändigen Stahlbrücken. Sie wurden durch die Verwendung der örtlichen Baumaterialien als der Landschaft angepasst bewertet. Heute befinden sie sich noch weitgehend im Originalzustand. Die 1999 eröffnete, im Abstand von etwa 22 km parallel zur Albulabahn verlaufende Vereinalinie mit dem Vereinatunnel, wurde als Ergänzung der Albulabahn errichtet und ist als Autoverlad konzipiert.

Internationale Einordnung der Albula/Bernina-Strecke

Die Albula/Bernina-Linie ist die jüngste der grossen Alpenbahnen und wurde als Schmalspurbahn angelegt. Während die Semmeringbahn den eigentlichen Beginn des Gebirgsbahnbaus markiert, repräsentiert die Albula/Bernina-Strecke dessen Glanzzeit. Nach dem Ersten Weltkrieg kamen zwei Generationen lang keine alpenquerenden Bahnen mehr zur Ausführung. Erst seit dem Ende des 20. Jahrhunderts werden wieder neue Alpenbahnen geplant oder gebaut; diese bestehen aber allesamt aus langen Basistunnels (Semmering, Gotthard, Furka, Lötschberg, Brenner). Der Eisenbahnbau der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hatte im Tunnelbau zu zahlreichen Neuerungen geführt: Besonders hervorzuheben sind die Spiraltunnels sowie die langen Scheiteltunnels, beiden begegnet man bei der Albulalinie. Aufgrund des grossen Aufwands in bautechnischer wie in finanzieller Hinsicht kamen sie meist nur bei normalspurigen Hauptbahnen zur Anwendung. Ihre Errichtung bedingte die Existenz mechanischer Tunnelbohrmaschinen, wie sie in den 1860er Jahren entwickelt worden waren. Die Tunnels der Semmeringbahn etwa waren noch gänzlich händisch geschlagen worden. Im heutigen Eisenbahnbau kommen Spiraltunnels nicht mehr vor.

Die Albula/Bernina-Strecke bildet in ihrem Wechsel der Antriebstechnologie in hervorragender Weise die Entwicklung in der Eisenbahntechnik ab: Während die für den Dampfbetrieb

gebaute Albulabahn herkömmliche Technik anwendet, zeugt die Berninabahn von jener technischen Innovation des frühen 20. Jahrhunderts, die heute bei Eisenbahnen dem Standard entspricht: dem elektrischen Betrieb. Mit der Berninabahn wurde die Leistungsfähigkeit der neuen Technologie demonstriert. Lang anhaltende, sehr starke Steigungen und geringe Krümmungsradien sowie eine maximale Kulminationshöhe von über 2'200 m ü.M. kennzeichnen die Strecke. Bis heute ist die Albula/Bernina-Linie die höchstgelegene, die Alpen im Ganzjahresbetrieb querende Eisenbahn. Auf eindrückliche Weise wird bei der Berninabahn deutlich, wie sich die Anwendung von technischen Innovationen auch auf die Streckenführung auswirkte: Die Neigung bei der Berninabahn ist doppelt so gross wie bei der Albulabahn. Bei der Nilgiri-Bahn war es die Anwendung des Zahnradbetriebes in Kombination mit dem System des Dampfbetriebes, die zur Überwindung steiler Strecken eingesetzt wurde. Die Berninabahn betont die Vorreiterrolle Europas bei technischen Innovationen im Eisenbahnbau; nur eine einzige Vergleichsbahn wurde von Beginn an elektrisch betrieben – der in den Pyrenäen liegende Train Jaune.

Die vergleichende Analyse muss leider erkennen, dass sich viele der Vergleichsbahnen in schlechtem baulichen Zustand befinden, und dass deren Zukunft sehr ungewiss ist. Regelmässiger Personenverkehr erfolgt auf den verglichenen Schmalspurbahnen oft nur noch abschnittsweise oder saisonal als Museumsbahnbetrieb und der Gütertransport ist in der Regel vollständig eingestellt. Die einzigen beiden Ausnahmen hinsichtlich eines regelmässigen Personen- und Güterverkehrs, sind die verglichenen (normalspurigen) Haupteisenbahnen über den Semmering und den Gotthard. Die Yunnan-Bahn soll gemäss jüngeren Pressemeldungen für den gesamten Verkehr zwischen China und Vietnam erhalten bleiben.

Weltweit einzigartig bei der Berninabahn ist die in einzelnen Streckenabschnitten getroffene Linienführung zugunsten der Touristen. Dieser bereits vor dem Bahnbau ausgedrückte Wille entstand unter dem Einfluss des im 19. Jahrhundert aufgekommenen Alpentourismus. Dieser wurde zu Beginn des 20. Jahrhundert vor allem durch den witterungsunabhängigen Bahnbetrieb zum Ganzjahrestourismus weiterentwickelt.

Weltweit einzigartig ist auch die begeisterte Anerkennung der Albula/Bernina-Strecke, die von Beginn an als vorbildlich in die Kulturlandschaft eingebettet begrüsst wurde. Andere Eisenbahnen und deren Bauwerke wurden meist erst später (Semmering, Denver & Rio Grande Railroad) als mit der umgebenden Landschaft harmonisierend wahrgenommen, im Falle der Eisenbrücken der Gotthardbahn wurde gar von einer Rücksichtslosigkeit der Technik gegenüber der Landschaft gesprochen. Bei einigen Vergleichsbeispielen wurde erst durch die Wandlung zu reinen Tourismusbahnen der umgebenden Landschaft mehr Bedeutung beigemessen (Denver & Rio Grande Railroad; Guayaquil & Quito Railway). Heute steht bei fast allen Vergleichsbahnen die Wahrnehmung der Eisenbahn in der Gebirgslandschaft im Vordergrund. Einzigartige Ensembles von Bahn, Landschaft und Baudenkmälern prägen spezifische Idealbilder der jeweiligen Strecke, auf die immer wieder zurückgegriffen wird. Einzigartig ist die Albula/Bernina-Linie vor allem wegen der weitgehend im Originalzustand erhaltenen Bauwerke sowie wegen der Einbettung in eine längst vor dem Bahnbau gepflegte Kulturlandschaft. Aussergewöhnlich ist die Überwindung des Gebirgskammes in seiner gesamten Ausdehnung durch die Eisenbahn, welche dabei eine Verbindung verschiedener Kulturräume und der verschiedenen Kulturlandschaften bildet.

Albulastrecke > Bernina Express bei Bergün/Bravuogn, im Hintergrund links der Weiler Latsch.
P. Donatsch

3.d Unversehrtheit und/oder Echtheit

Sowohl die Albula / Bernina-Bahn wie auch die von ihr durchfahrene Kulturlandschaft sind authentisch. Innerhalb des definierten Perimeters der Stätte sind alle den aussergewöhnlichen und universellen Wert des Objekts begründende Charakteristika abgebildet. Die Bahn ist bezüglich ihrer Streckenführung sowie der Hoch- und Kunstbauten fast gesamthaft original erhalten und funktioniert nach wie vor als Vollbahn. Wie jede lebendige Kulturlandschaft wandelt sich auch die Landschaft Albula / Bernina. Anhand der Betrachtung verschiedener Attribute (Materialität und Substanz, Konzeption und Struktur, Nutzung und Funktion, Sprache und anderes Immaterielles, Gesamtcharakter) wird deutlich, dass ihr Wandel der kontinuierlichen und massstäblichen Entwicklung ihrer ursprünglich wirksamen kulturellen und natürlichen Werte entspricht.

Bei Baudenkmälern betrifft die Frage nach deren Authentizität vornehmlich die «Originalität» bezogen auf die ursprüngliche materielle Substanz. Bei einer Bahn handelt es sich um ein technisches System; hier wird die Authentizität in erster Linie über das Mass an funktionaler Integrität definiert. Um seine Funktion erfüllen zu können, muss sich dieses Denkmal laufend neuen Erfordernissen stellen, stetige bauliche Anpassungen sind daher unabdingbar. Die Bahn kann als «lebendiges Denkmal» apostrophiert werden, genauso wie eine Kulturlandschaft; auch sie untersteht einem steten Wandel, wenn sie als solche lebensfähig sein will. Die lebendige Kulturlandschaft reagiert auf die sich stets ändernden Bedürfnisse von Gesellschaft und Wirtschaft und den technischen Fortschritt, ebenso haben natürliche Prozesse Einfluss auf ihre Gestalt. Die Authentizität einer Kulturlandschaft hängt ab von der Art und Weise, wie sich deren Attribute – die erhaltene materielle Substanz und die Konzeption der Siedlungsstruktur oder die Nutzung und Funktion des Raums und die damit verbundenen baulichen Zeugen menschlicher Aktivität – entwickelt haben. Wesentliche Aussagen zur Authentizität lassen sich in diesem Fall auch über eine Betrachtung der Entwicklung typischer, identitätsstiftender Eigenheiten und Besonderheiten machen. Zu beachten ist des Weiteren der Wandel von immateriellen Werten wie der Sprache und kultureller Traditionen, sowie – bezüglich des gesamtheitlichen Landschaftscharakters – auch der subjektiv fassbare, grossmasstäbliche «Eindruck».

Sind die Faktoren ursprünglicher kultureller Werte sowie der typischen Eigenheiten oder historischen Besonderheiten auch heute noch in der Landschaft wahrnehmbar und prägend, ist eine hohe Kontinuität der Kulturlandschaftsentwicklung gegeben und die Kulturlandschaft kann als authentisch gelten. Ohne eine nachhaltige Entwicklung dieser Elemente wäre eine Kulturlandschaft zwar als museal erhalten, nicht aber als gegenwärtig authentisch zu bezeichnen.

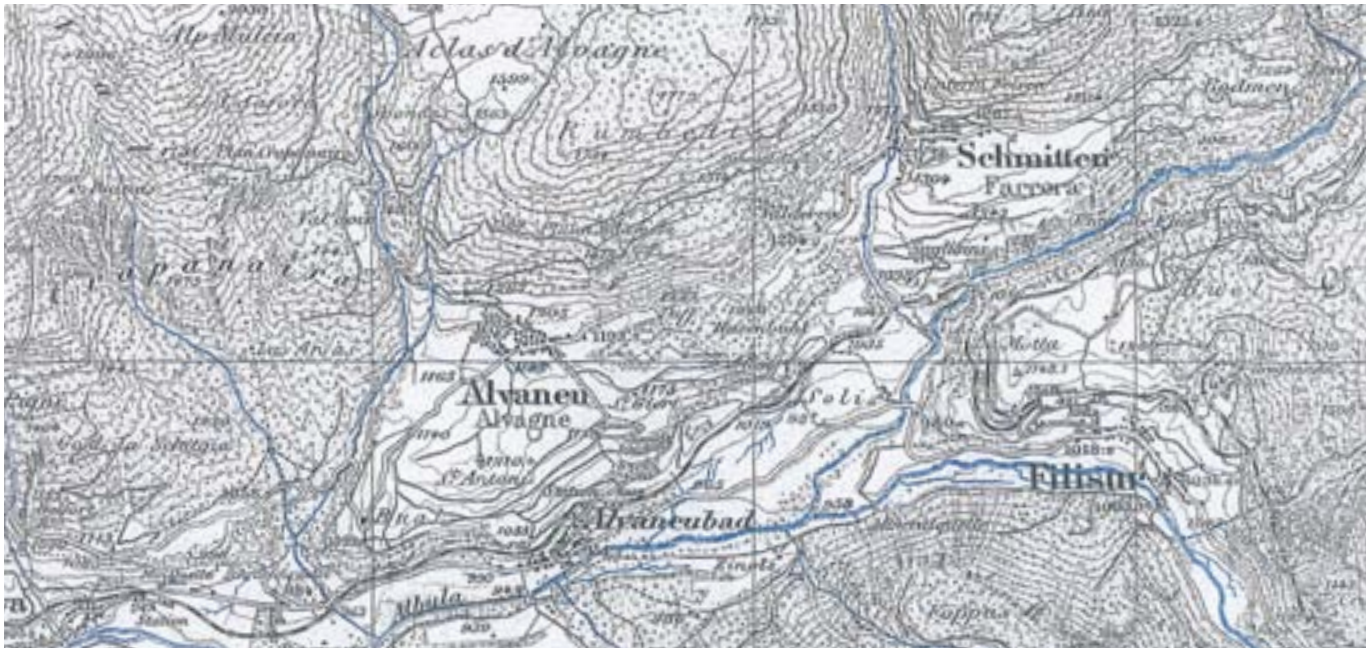
Die Albula/Bernina-Linie der Rhätischen Bahn besteht heute seit mehr als hundert Jahren. Nach

Solisviadukt > Classic Alpine Pullman Express. Die Rhätische Bahn verfügt über einen grossen Bestand an historischem Rollmaterial.
P. Donatsch / Rhätische Bahn

Landwasserviadukt > Eine bis ins kleinste Detail authentische historische Zugskomposition auf dem über 100 Jahre alten Landwasserviadukt.
P. Donatsch / Rhätische Bahn

wie vor erfüllt sie als Vollbahn ihre Aufgaben im Personen- und Güterverkehr. Die Streckenführung hat sich seit dem Bahnbau kaum verändert. Die Erschliessung des Hochtales Engadin und die Weiterführung der Strecke bis nach Italien sind auch heute noch bis hin zu technischen Einzelheiten original erhalten. Lediglich im Bereich der Berninastrecke wurden kurze Abschnitte aufgrund des eingeführten Winterbetriebs und den damit verbundenen Naturgefahren schon bald nach der Bauzeit verlegt: Die Linienführung dieses Abschnitts war von Beginn weg als veränderbar angelegt worden, die Möglichkeit der gewissermassen «empirischen Nachbesserung» bei der Planung bereits impliziert (vgl. Kap. 2.b.6).
Die Kunstbauten – Bahntrassees, Brücken und Tunnels auf der gesamten Strecke – sind in hohem Masse in ihrer ursprünglichen Gestalt und im ursprünglichen Material aus der Bauzeit überliefert (vgl. Kap. 2.a.4).
Auch die Hochbauten der Bahn sind weitgehend original erhalten (vgl. Kap. 2.a.5). Die kleinen Aufnahmegebäude der Bahnstationen an der Albula- und Berninastrecke sind meistens noch in ihrer ursprünglichen materiellen Substanz und Form vorhanden. Bisweilen sind sie der fortschreitenden Automation wegen allerdings nicht mehr dauernd bedient. Auch die grösseren Bahnhöfe sind in der Regel – wie zum Beispiel der Bahnhof in Bever – in ihrer originalen Form überliefert. Das markante Aufnahmegebäude von St. Moritz wurde zwischen 1902 und 2002 mehrmals umgebaut, ist aber weiterhin eine qualitätsvolle Gesamtanlage und verkörpert ein besonderes Stück Eisenbahngeschichte. Die Bahnhöfe von Samedan und Thusis sind in den letzten Jahren durch Neubauten ersetzt worden. Andere dem Bahnbetrieb dienenden Hochbauten – Kleinstationen, Güterschuppen sowie Transformatoren- und Bahnwärterhäuser – haben sich in der Regel ebenfalls original bewahrt. Weil sie durch Änderungen im Bahnbetrieb nach und nach ihre angestammte Funktion verlieren, werden diese wichtigen Bauzeugen neuen, verträglichen Nutzungen zugeführt.
Im Bestand des Rollmaterials ist eine bedeutende Anzahl historischer Bahnwagen und Lokomotiven vorhanden. Dank der Arbeit von Spezialisten und besonderen Trägervereinen sowie der Unterstützung der Bahn, der öffentlichen Hand (Denkmalpflege Graubünden) und privater Sponsoren ist es möglich, dass heute auf der Albula/Bernina-Strecke immer noch Bahnfahrten in historischen Zugskompositionen stattfinden, deren Lokomotiven und Bahnwagen bis ins kleinste Detail authentisch konserviert und restauriert worden sind.

Der Schutz von Landschaft und Natur sowie der respektvolle Umgang mit dem Bestehenden wurden schon während des Bahnbaus selbst diskutiert und dann bald gesetzlich vorgeschrieben. Die seither stattfindende Entwicklung der Landschaft wird deshalb heute in der Regel als massstäblich und verträglich wahrgenommen. Freilich begann der Wandel der Landschaft bereits lange vor der Erschliessung mit der Bahn, im Prinzip mit dem Beginn menschlicher Besiedlung. Durch die archäologischen Funde lässt sich der Beginn der Kulturlandschaft in diesem Sinne nachweisen (vgl. Kap. 2.b.1). Die überlieferten Sakral- und Profanbauten entlang der Albula/Bernina-Strecke sind vielfach in ihrer ursprünglichen Materialität und Form erhalten oder sie widerspiegeln in ihrer nachträglich modifizierten Gestalt bedeutende historische Epochen, in denen innerhalb der entsprechenden Region grundlegende Veränderungen vor sich gingen (vgl. Kap. 2.a.6). Konservierungen und Restaurierungen wertvoller Baudenkmäler wurden nach dem Ersten Weltkrieg von der Eidgenossenschaft gefördert und



Landeskarte von 1938

Vergleich der Landeskarten von 1938 und 2004 des mittleren Albulatals > Der Charakter der Landschaft ist unverändert geblieben.

Landeskarte (1:25'000) von 2004
swisstopo, Wabern (MB 062220)

überwacht. Seit l960 besteht in Graubünden ein kantonales Amt für Denkmalpflege. Seither wurden alle Sakralbauten entlang der Strecke unter fachkundiger denkmalpflegerischer Begleitung restauriert. Auch bei den Profanbauten, die sich meist in Privatbesitz befinden, wurden entsprechende Massnahmen in der Regel unter Beizug von Bauberatern der Denkmalpflege realisiert. Die Siedlungen bestehen seit Jahrhunderten, die historischen Kerne sind, was ihre Struktur und Substanz betrifft, weitestgehend gut erhalten (vgl. Kap. 2.b.4); sie wurden nach und nach um neue Quartiere ergänzt. Diese Siedlungserweiterungen sind als Zeichen eines wirtschaftlichen Aufschwungs – dies betrifft insbesondere die Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg – ein Merkmal jeder lebendigen Kulturlandschaft. Heute existieren ältere und neuere Siedlungsgebiete nebeneinander und sind als solche klar voneinander unterscheidbar. Die Dörfer und Weiler sind seit jeher Wohn- und Arbeitsort von teilweise denselben Familien. Der moderne Strassenbau mit Umfahrungsstrassen (z. B. Samedan und Celerina) entwickelt die zahlreichen Verkehrsverbindungen fort, die schon seit langem das Gebiet durchqueren. An ihnen wurde den aktuellen Bedürfnissen und Verkehrsmitteln entsprechend weitergebaut (vgl. Kap. 2.b.3). Galerien, Tunnel und Verbauungen sowie auch Fluss- und Bachverbauungen wurden als Schutz vor Naturgefahren errichtet. Solche Gefahren wurden bereits zur Zeit des Bahnbaus erkannt und baulich eingeschränkt. Durch die Ausdehnung des Siedlungsraums und durch das sich ändernde Gefahrenpotential wurden bisweilen zusätzliche Schutzmassnahmen notwendig. Sie beeinträchtigen die Authentizität der Landschaft kaum. Die land- und forstwirtschaftliche Nutzung dominiert ausser im Raum Thusis und im Oberengadin die Kulturlandschaft Albula/Bernina. Seit dem Zweiten Weltkrieg wurde die Land- und Forstwirtschaft mechanisiert und es entstanden neue Ökonomiegebäude sowie Land-, Forst- und Alpwege. Dank der dadurch geschaffenen guten Voraussetzungen für eine moderne Betriebsführung (neue und grössere Ställe, Wegnetz für den Maschineneinsatz, Güterzusammenlegungen) und dank spezifischer und auch im Sinne der Nachhaltigkeit die Entwicklung steuernde Beiträge der öffentlichen Hand wird die Landschaft nach wie vor bewirtschaftet und gepflegt (vgl. Kap. 4.a.2).

Mit der Bahnerschliessung der Kulturlandschaft Albula/Bernina entstanden landschaftsprägende Eigenheiten und besondere Merkmale, die als menschliche Interaktion mit der Natur im Raum ablesbar wurden. Bestimmte, bei der Linienführung vorrangig behandelte Faktoren wie etwa die Einhaltung eines ausgeglichen Längenprofils bei der Albulabahn führten dazu, dass die Bahn nicht immer direkt an die bestehenden Dörfer entlang der Strecke angebunden werden konnte. Mit dem Bahnbau erfuhren daher einige alte Siedlungen eine erste besondere Erweiterung: Im Falle von Filisur, Bergün/Bravuogn, Samedan, Pontresina und Poschiavo wurden von Bäumen gesäumte Strassenzüge, eigentliche Alleen, zwischen Bahnhof und Dorf angelegt. Die alten Siedlungskerne blieben dadurch in ihrer Struktur und Qualität erhalten und bilden als Zeugen intakter Dorfstrukturen «Schmuckstücke» mit einer hohen Baukultur; neben den genannten Beispielen seien diesbezüglich auch Bever und Brusio speziell hervorgehoben. Die Stromgewinnung mit den Kraftwerkzentralen, Speicherseen, Ausgleichsbecken, Hochspannungsleitungen und Wohnsiedlungen für die Angestellten der Stromgesellschaften (z. B. in Preda bei Tiefencastel oder in Filisur) ist die direkte Weiterentwicklung der eigentlichen *conditio sine qua non* des Bahnbaus, zumindest

im Falle der Berninabahn. Die zur Wasserkraftnutzung benötigten Bauten und Anlagen sind seit dem beginnenden 20. Jahrhundert prägender Faktor im Albula/Bernina-Gebiet und damit authentischer Bestandteil der Landschaft (vgl. Kap. 2.b.7). Die touristische Entwicklung äussert sich im Bau von Infrastrukturen (z. B. Seilbahnen, Hotels und Ferienhäuser) – letztlich lässt sich der Bahnbau selbst als eine frühe grosse touristische Infrastruktur qualifizieren. Seither wird die Landschaft touristisch genutzt, der Wandel in den Freizeitbedürfnissen der Besucher hat sich in der Kulturlandschaft seit den frühesten touristischen Erscheinungen bis heute lückenlos abgebildet: Die grossen Hotelpaläste aus dem ausgehenden 19. Jahrhundert wurden von Ferienhäusern mit einzelnen Wohnungen abgelöst, neue Bergerschliessungen sind hinzugekommen, insbesondere in den 1950er bis 1960er Jahren. Der Tourismus ist authentischer Teil dieser Landschaft geworden.

Die Kulturlandschaft Albula/Bernina war und ist durch eine grosse kulturelle Diversität auf engem Raum gekennzeichnet. Verschiedene Traditionen und Bräuche prägen die Identität der Talschaften. Am augenfälligsten ist sicher die sprachliche Vielfalt: Deutsch, Romanisch und Italienisch werden in unterschiedlichen Varianten gesprochen. Durch die wachsende Mobilität und die dadurch verstärkt wirksamen Einflüsse von aussen, was teilweise auch auf den Bahnbau zurückzuführen ist, hat sich das Sprachgefüge zwar leicht verändert. Die unterschiedlichen Sprachen sind aber nach wie vor lebendig und werden stark gefördert (vgl. Kap. 2.b.8). Zahlreiche regionale Bräuche werden seit jeher gepflegt und sind ein Zeichen für die kulturelle Identität der Bewohner. Die breite Beteiligung am religiösen Brauchtum hat sich zwar abgeschwächt, die konfessionell unterschiedlichen Feiertage haben sich jedoch gehalten. Dazu zählen auch kulinarische Besonderheiten, etwa spezielle Brotformen im Puschlav oder typische Gerichte des Engadins (vgl. Kap. 2.b.2).

Der grossmassstäbliche Eindruck der Landschaft, ihr Charakter, ist unverändert: Im fernen Sichtbereich der Bahn hat sich die Erscheinung der Natur- und Kulturlandschaft seit dem Bahnbau kaum verändert. Punktuelle Ausnahmen betreffen Masten mit Leitungen, Seilbahnanlagen oder Steinschlag- und Lawinenverbauungen. Sie schmälern die Authentizität der Kulturlandschaft und der sich abwechselnden Landschaftskulisse nicht. Insbesondere das anderswo häufig zu beobachtende, grossmassstäbliche Phänomen der «Supermarktperipherie» (Periurbanisierung) mit seinen negativen Einflüssen auf die Gestalt der Landschaft ist im Gebiet Albula/Bernina nicht zu beobachten.

Die Integrität der Stätte ist gewährleistet: Die Bahnlinie der Albula/Bernina-Strecke bildet das Rückgrat der Landschaft, der vorgeschlagene Perimeter umfasst die Strecke von ihrem Anfangspunkt in Thusis bis zu ihrem Endpunkt in Tirano in Italien. Die eigentliche Kernzone umfasst darüber hinaus den relevanten Kulturlandschaftsbereich in Bezug auf die Bahnlinie: Sämtliche Werte der Kriterien gemäss Kapitel 2 sind in ihm abgebildet. Die Horizontlinie bildet die visuell wahrnehmbare Grenze jeder Landschaft. Sie bestimmt hier die Grenze der Pufferzone der Kulturlandschaft Albula/Bernina. Um bezüglich der Stätte sinnvolle Schutzbestimmungen in der Pufferzone definieren zu können, wurde diese in einen Nahbereich und in den ferneren Sichtbereich aufgeteilt. Damit sind alle wertbestimmenden Charakteristika der Rhätischen Bahn in ihrer Kulturlandschaft Albula/Bernina umfassend im Perimeter der Kandidatur enthalten.