

Der alpenquerende Verkehr

Dokument zu Händen des Europarates, Assemblée Parlementaire

verfasst von: **Dr. Hans-Jörg Bertschi**

Ch. de la Fauvette 1

CH - 1180 Rolle

I N H A L T

1. Einführung
2. Ausgangslage
 - 2.1 Das heutige Infrastrukturangebot
 - 2.2 Die alpenquerende Verkehrsnachfrage und die Verkehrsteilung
 - 2.2.1 Personenverkehr
 - 2.2.2 Güterverkehr
 - 2.3 Die Belastung der Transitachsen mit alpenquerendem Verkehr
 - 2.4 Die Bedeutung des kombinierten Verkehrs Schiene/Strasse
3. Probleme des alpenquerenden Verkehrs und Lösungsansätze
4. Eine neue Eisenbahnalpentransversale als langfristig wirksame Lösung

JANUAR 1986

DER ALPENQUERENDE VERKEHR

1. Einleitung

Die Alpen - Naturlandschaft von einzigartiger Schönheit in Europa - stellen seit altersher ein bedeutendes Erschwernis für die Verkehrsströme zwischen Nord- und Südeuropa dar. Diesen Verkehrsströmen stehen heute zwischen Modane und Brenner sieben wichtige Strassen- und vier bedeutende Schienenkorridore offen. Während in den letzten 20 Jahren fünf wintersichere Alpenstrassentunnels eröffnet und die Autobahnnetze Nordeuropas und Italiens miteinander verbunden wurden, stammen alle vier Eisenbahnverbindungen aus der Periode 1860 bis 1925. Die bestehenden Alpenbahnen sind gegenüber den modernen Strassentunnels nur noch sehr beschränkt konkurrenzfähig.

Zwischen Modane und Brenner queren heute jährlich über 50 Millionen Tonnen Güter und schätzungsweise 60 Millionen Personen die Alpen grossräumig. Der Marktanteil der Eisenbahn ist in den letzten 25 Jahren stark gesunken, während sich der Strassenverkehr vervielfachte. Im Güterverkehr z.B. reduzierte sich der Bahnanteil von nahezu 95 Prozent anfangs der 60er Jahre auf 45 Prozent Mitte der 80er Jahre.

Das Wachstum des alpenquerenden Gesamtverkehrs ist in der Vergangenheit deutlich stärker ausgefallen als im europäischen Binnenverkehr. Der Güterverkehr wuchs zwischen 1950 und 1973 im Mittel um jährlich 10 Prozent, ab 1974 bis 1985 um jährlich 5 Prozent, was dem langfristigen Trend etwa entspricht (1880 - 1985: + 5,5% p.a.). Mit zunehmender internationaler Arbeitsteilung und wirtschaftlicher Integration in Westeuropa ist für die Zukunft weiterhin mit überdurchschnittlichen Wachstumsraten im alpenquerenden Verkehr zu rechnen.

Dadurch werden sich die alpenquerenden Achsen rasch ihren wirtschaftlichen Kapazitätsgrenzen nähern. Während bei den Alpenbahnen v.a. die qualitative Leistungsfähigkeit (Transportzeit, Zuverlässigkeit) unbefriedigend ist, führen bei den Strassenübergängen die Kapazitätsgrenzen und die Umweltbelastungen aufgrund der Konzentration auf wenige Korridore zu Problemen. Die grossräumigen Nord-Süd LKW-Verkehre konzentrieren sich vor allem auf die Achsen via Brenner, Mont-Blanc und Fréjus. Die Schweiz vermochte sich durch die Gesamtgewichtslimite von 28 Tonnen für LKW bisher weitgehend vom Transitverkehr abzuschirmen.

Die mittlere Transportdistanz im alpenquerenden Güterverkehr liegt bei 975 Kilometern. Diese grossströmigen Verkehre lassen sich ökonomisch sinnvoll auf die Schiene verlagern - vorausgesetzt dass eine qualitativ und mengenmässig leistungsfähige Bahninfrastruktur geschaffen wird. Eine solche Infrastruktur muss grosse Gütermengen schnell und kostengünstig bewältigen können. Dafür kommt nur eine Basislinie mit Flachbahncharakter (Steigungen unter 10 Promille) in Frage. Die räumliche Struktur der Verkehrsströme (Quelle-Ziel-Relationen) und die bestehenden Anschlussinfrastrukturen lassen eine neue Basislinie durch die Schweizer Alpen als besonders vorteilhaft erscheinen.

2. Ausgangslage

2.1 Das heutige Infrastrukturangebot

Darstellung 1 (für alle Darstellungen siehe Anhang) gibt das Schienennetz für den alpenquerenden Verkehr in Europa schematisch wieder. Dieses Netz hat sich in den vergangenen 30 Jahren nur unbedeutend verändert. Die vier für den alpenquerenden Verkehr in Zentraleuropa wichtigen Eisenbahnachsen sind:

- Modane - Tunnel (Achse Chambéry - Torino)
- Lötschberg/Simplon - Tunnel (Achse Basel/Lausanne - Milano)
- Gotthard - Tunnel (Achse Basel - Milano)
- Brennerpass - Linie (Achse München - Verona)

Diese Eisenbahnstrecken wurden alle in der Periode 1860-1925 nach damals vorherrschenden technischen Standards gebaut. Zwar wurde ihre Kapazität in den letzten 50 Jahren mit dem zunehmenden Verkehrsaufkommen laufend erweitert (Doppelspurausbau, Elektrifizierung, höhere Achslasten, automatische Streckenblocks, Vor- und Zwischenspanndienst usw.). Die geringen Kurvenradien (230-300m) und die grossen Steigungen (26-30 Promille) limitieren jedoch die Reisegeschwindigkeit der Personenzüge und die mögliche Anhängelast der Güterzüge stark. Darstellung 2 gibt die technischen Charakteristika der vier Alpenbahnen wieder, sowie - zum Vergleich - die Anforderungen der UIC an moderne Neubaustrecken.

Die heutige Streckenkapazität (kommerzielle Züge / Tag) der vier Hauptachsen und ihrer wichtigsten Zufahrtslinien ist in Darstellung 3 zusammengestellt. Wiedergegeben werden der Zustand 1980 und die heute beschlossenen Planungen für das Jahr 2000.

Im Gegensatz zum Schienennetz wurde das Strassennetz in den letzten 25 Jahren stark ausgebaut. Mitte der 60er Jahre wurden mit dem San Bernardino, Grand St. Bernard und dem Mont-Blanc die ersten wintersicheren Strassentunnels durch die Alpen in Betrieb genommen. Ein knappes Jahrzehnt später konnten die letzten Autobahnlücken am Brenner geschlossen werden, was zum Zusammenschluss der in der Zwischenzeit stark erweiterten Autobahnnetze Nordeuropas und Italiens führte.

Zu Beginn der 80er Jahre entstanden mit dem Gotthard- und dem Fréjus-Tunnel zwei weitere leistungsfähige Anlagen. Die Zufahrtsstrecken zu den zweispurigen Strassentunnels werden kontinuierlich ausgebaut. Die letzten Autobahnlücken werden bis zu Beginn der 90er Jahre grösstenteils geschlossen sein.

Zusammenfassend sind heute die folgenden sieben Verkehrskorridore für den transalpinen Strassenverkehr von besonderer Bedeutung:

- | | | |
|---|-------------------|-----------------|
| - Fréjus (Tunnel) bzw. Mont-Cenis (Pass): | Achse Lyon | - Torino |
| - Mont-Blanc (Tunnel) | : Achse Genf/Lyon | - Torino/Milano |
| - Grand St. Bernard (Tunnel) | : Achse Basel | - Torino |
| - Simplon (Pass) | : Achse Genf | - Milano |
| - Gotthard (Tunnel) | : Achse Basel | - Milano |
| - San Bernardino (Tunnel) | : Achse München | - Milano |
| - Brenner-Autobahn (Pass) | : Achse München | - Verona |

2.2 Die alpenquerende Verkehrsnachfrage und die Verkehrsteilung

2.2.1 Personenverkehr

Von den 60 Millionen Personen, die heute jährlich die Alpen grossräumig zwischen Nordeuropa und Italien queren, benutzen 80 Prozent die Strasse, 12 Prozent die Schiene und acht Prozent das Flugzeug. In den letzten 20 Jahren lag das mittlere Wachstum des alpenquerenden Personenverkehrs jährlich bei fünf Prozent. Der Marktanteil der Schiene hat sich halbiert, der Anteil des Flugzeugs dagegen knapp verdreifacht.

Der alpenquerende Reiseverkehr weist überwiegend Distanzen zwischen 100 und 3'000 Kilometern auf. Diese grossräumigen Verkehrsströme sind traditionell überdurchschnittlich stark gewachsen. Eine Besonderheit in Europa ist, dass die Landesgrenzen eine starke Verminderung der Verkehrsnachfrage, verglichen

mit entsprechenden binnenstaatlichen Relationen, bewirken. Modellberechnungen ohne diesen sog. "Grenzhemmniseffekt" ergeben ein internationales Verkehrsaufkommen in Europa vom Fünf- bis Zehnfachen der tatsächlichen Grösse. Geht man davon aus, dass die wirtschaftliche und soziale Integration Westeuropas in Zukunft weiter fortschreitet, so ist mit einem kontinuierlichen Abbau der Grenzhemmniseffekte zu rechnen. Die Wachstumsraten des alpenquerenden Personenverkehrs werden dann auch in Zukunft höher ausfallen als das Wachstum des Binnenverkehrs der europäischen Staaten.

Die Eisenbahnen befinden sich im grossräumigen alpenquerenden Verkehr in einem Restmarkt. Ihr Marktanteil nimmt mit zunehmender Internationalisierung der Verkehrsströme ab. Dies ist ein Indiz dafür, dass die relativ langsamen alpenquerenden Bahnen den gestiegenen Ansprüchen der Kundschaft nicht mehr gerecht werden. Unter status-quo Bedingungen wird sich in der Zukunft das Verkehrswachstum vorwiegend auf den Strassen- und den Luftverkehr beschränken.

2.2.2 Güterverkehr

Der alpenquerende Güterverkehr zwischen Modane und Brenner belief sich 1981 auf etwa 50 Millionen Tonnen. Nördlich der Alpen ist die BRD das bedeutendste Quell- und Zielgebiet dieser Verkehrsströme, gefolgt von Frankreich, den Benelux-Staaten sowie der Nordschweiz. Südlich der Alpen dominiert Italien mit grossem Vorsprung vor der Südschweiz (siehe Darstellung 4). Der alpenquerende Güterverkehr ist traditionell unpaarig: In Richtung Nord-Süd werden etwa 50 Prozent mehr Güter versandt als Süd-Nord.

Darstellung 5 gibt die Verteilung des alpenquerenden Güterverkehrs über die Transportweiten wieder. Ueber 95 Prozent der Güter werden mehr als 250 km weit befördert, jedoch nur 8 Prozent weiter als 1500 km. Die mittlere Versandweite liegt bei 975 km.

Nach Warenkategorien entfallen 20 Prozent der alpenquerenden Transportmengen auf verderbliche Nahrungsmittel, 26 Prozent auf Montangüter, 25 Prozent auf Nicht-Montan-Massengüter (Baustoffe, Holz etc.) und 29 Prozent auf hochwertige Halb- und Fertigprodukte (Vgl. Darstellung 6). Der Gesamtwert dieser Güter lässt sich auf 135 Mrd. SFr. schätzen, die entsprechenden Frachterträge liegen in der Grössenordnung von 3,5 Mrd. SFr. pro Jahr.

Die langfristige Entwicklung des Güterverkehrs in industrialisierten Volkswirtschaften ist das Ergebnis komplexer Interaktionen zwischen einer Vielzahl von Impulsen seitens der Nachfrage und des Angebots: Das industrielle Produktionsvolumen, die räumliche und branchenmässige Spezialisierung und Arbeitsteilung, die Produktionstechnologien, die Standortfaktoren, das Einkommensniveau, die Tertialisierung der Wirtschaft, das Verkehrssystem und die Aussenhandelspolitik sind u.a. wichtige Einflussfaktoren.

Die quantitative Entwicklung des gesamten Güterverkehrs einer Volkswirtschaft lässt sich durch die Transportelastizität (Verhältnis zwischen den relativen Veränderungen des Güterverkehrs und des Sozialprodukts) ausdrücken. In den Industrieländern ist diese Transportelastizität im Laufe der Zeit auf Werte abgesunken, die deutlich unter 1 liegen, d.h. das Wachstum des Güterverkehrs verläuft nur noch unterproportional zum Wachstum des Sozialprodukts. Abweichungen ergeben sich im internationalen Verkehr, wo die Transportelastizitäten Werte um 1 (Aussenverkehr) bzw. deutlich grösser als 1 (Transitverkehr) annehmen. Hauptgründe dafür sind die fortschreitende Wirtschaftsintegration und die räumliche Ausdehnung der Gütermärkte.

Die mengenmässige alpenquerende Transitsnachfrage ist im Laufe der letzten 100 Jahre durchschnittlich um 5,6 Prozent pro Jahr gewachsen (Transportelastizität 2,1). Diese Entwicklung verlief sehr ungleichmässig: Boomphasen in der Vorkriegszeit und zwischen 1950 und 1973 stehen neben einer Stagnationsperiode in der Zeit der beiden Weltkriege. Seit 1974 haben sich die Expansionsraten im Transitverkehr auf einen dem langfristigen Trend entsprechenden normalen Wachstumspfad zurückgebildet.

Die qualitative Struktur des alpenquerenden Güterverkehrs hat sich in jüngster Zeit stark gewandelt. Während noch zu Beginn der 60er Jahre vorwiegend Agrargüter aus dem Süden gegen Montangüter aus dem Norden ausgetauscht wurden, ist heute die Güterstruktur wesentlich ausgeglichener. Die Dominanz der Agrarprodukte und der Montangüter ist verschwunden, während die hochwertigen Produkte im Chemie-, Investitions- und Konsumgüterbereich ihre Anteile bedeutend ausdehnen konnten. Die ausgeglichene Aussenhandelsstruktur ist Ausdruck der zunehmenden intraindustriellen Spezialisierung der europäischen Staaten im Zuge der Wirtschaftsintegration der letzten 25 Jahre.

Der alpenquerende Güterverkehr zwischen Modane und Brenner wird heute zu 55 Prozent über die Strasse und zu 45 Prozent über die Schiene abgewickelt. Die Transportmittelwahl erfolgt aus der Gegenüberstellung der Verkehrswertigkeiten des Angebots und der Affinitäten der Nachfrage. Auf der Angebotsseite ist heute bei Einzelladungen die Strasse in der Regel schneller, zuverlässiger und kurzfristiger disponierbar als die Schiene, welche die qualitativen Nachteile durch eine günstige Preisgestaltung wettzumachen versucht (vg. Darstellungen 7 und 8).

Nachfrageseitig üben die Verfügbarkeit von direkten Geleiseanschlüssen beim Versender und Empfänger, die zeitlichen Faktoren sowie die spezifischen Güterattribute einen grossen Einfluss aus. Von 20 wichtigen Warengruppen des alpenquerenden Verkehrs weisen 18 eine deutliche Affinität zur Schiene oder zur Strasse auf (vgl. Darstellung 9). Generell haben die konsumnahen, verderblichen Nahrungsmittel sowie die hochwertigen Güter, die oft spezialisierte Transportgefässe benötigen und hohe Anforderungen an die Schnelligkeit und Disponierbarkeit stellen, eine starke Neigung zur Strasse (Marktanteil Strasse 70 bzw. 78 Prozent), während die Massengüter eher die Schiene beanspruchen (Marktanteil Schiene 66 Prozent).

Daneben sind auch die verkehrspolitischen Rahmenbedingungen von Bedeutung. Die unterschiedlichen Marktanteile der Schiene im Nord-Süd- bzw. im Süd-Nord-Verkehr (60 bzw. 34 Prozent) lassen sich durch die schlechte Anbindung der italienischen Exportindustrie an das Schienennetz sowie die flexiblere Preisgestaltung des Strassenverkehrs im Bestreben nach paarigen Verkehrsströmen (Rückladung aus Italien zu Grenzkosten) erklären.

Der Marktanteil der Schiene im alpenquerenden Güterverkehr ist von beinahe 95 Prozent anfangs der 60er Jahre auf heute 45 Prozent zurückgegangen. Während der Güterstruktureffekt (Wandel von Massengütern zu hochwertigen Produkten) den grössten Teil der Modal-Split-Verschiebungen im gesamten europäischen Landgüterverkehr zwischen 1960 und 1980 zu erklären vermag, ist dieser für die Entwicklung der alpenquerenden Verkehrsteilung wenig aussagekräftig. Constant-Market-Analysen zeigen, dass sich hier nur ein geringer Teil der starken Marktanteilsverluste der Schiene auf Veränderungen der Güterstruktur zurückführen lässt. Das Augenmerk ist deshalb auf die Verschiebungen in den Wettbewerbskonstellationen zwischen Bahn und Strasse zu richten (Konkurrenzeffekt).

Die hohen Produktivitätssteigerungen im internationalen Strassentransport haben in den sechziger und siebziger Jahren zu realen Frachtkostenreduktionen um etwa zwei bis vier Prozent pro Jahr geführt. Diese blieben jedoch ohne nennenswerte Auswirkungen auf den Modalsplit, da die Bahn dem Preisdiktat der Strasse auf den meisten Märkten gefolgt ist (Parallelverhalten, vgl. Darstellung 10). Bei den geringen Produktivitätssteigerungen im Schienentransport (die durch Faktorpreiserhöhungen wettgemacht wurden) blieb diese Entwicklung nicht ohne Folgen für die Rentabilität des alpenquerenden Bahntransports, die sich kontinuierlich verschlechterte.

Als Folge des Ausbaus des europäischen Autobahnnetzes konnten die alpenquerenden Strassentransportzeiten vielerorts halbiert und die Berechenbarkeit und Sicherheit beträchtlich erhöht werden. Die im heutigen Wagenladungsverkehr der Schiene vorherrschende Produktionstechnologie erlaubt wegen der systemimmanenten Aufenthaltszeiten in den Rangieranlagen auch auf grosse Distanzen keine mit dem Strassentransport vergleichbaren Beförderungszeiten. Diese Verschiebung in der relativen Leistungsqualität zwischen Strasse und Schiene hat in den siebziger Jahren im Zusammenhang mit dem Wandel des Wirtschaftsklimas vom Verkäufer- zum Käufermarkt, mit dem die Entscheidungskriterien Schnelligkeit, kurzfristige Disponierbarkeit und termingerechte Anlieferung deutlich an Gewicht gewonnen haben, zu den starken Marktanteilsverlusten der Bahn geführt.

Durch die seit Mitte der sechziger Jahre periodisch auftretenden Kapazitätsengpässe und Kontingentierungen im Schienengütertransit wurden die meist irreversiblen Abwanderungen auf die Strasse noch erheblich begünstigt. Es wird geschätzt, dass die Bahn heute z.B. im Austausch zwischen der BRD und Italien jährlich etwa 65 Prozent mehr Waren befördern könnte, falls es nie zu diesen Kapazitätskrisen gekommen wäre.

2.3 Die Belastung der Transitachsen mit alpenquerendem Güterverkehr

Die Routenwahl im alpenquerenden Transitverkehr wird vorwiegend nach den Kriterien Leistungsqualität (v.a. Zeitbedarf) und Transportkosten ausgerichtet. Wenn man davon ausgeht, dass sich diese beiden Faktoren bei den Schienenhauptachsen via Frankreich, Schweiz und Oesterreich etwa entsprechen, so ergibt sich der potentielle Transitverkehr dieser Alpenübergänge, indem man die Verkehrsströme zwischen Nordeuropa und Italien nach dem Kriterium der kürzesten Tarifdistanz zwischen den Quell- und Zielregionen aufteilt.

Dabei zeigt sich, dass die effektiven Verkehrsströme von den potentiellen zum Teil stark abweichen, insbesondere zwischen Nordfrankreich und Italien sowie den Benelux-Staaten und Italien (vgl. Darstellung 11). Das tatsächliche Güterverkehrsaufkommen am Modane liegt in Nord-Süd-Richtung um 78 Prozent und in Süd-Nord-Richtung um 54 Prozent über dem potentiellen Aufkommen. Dies geht zulasten der schweizerischen Uebergänge, die damit - so der Umkehrschluss - leistungsmässig und/oder tariflich gegenüber dem Modane deutliche Nachteile aufweisen müssen.

Wird der alpenquerende Strassengüterverkehr nach dem Kriterium der kürzesten Reisezeit zwischen Quelle und Ziel auf die Alpenübergänge verteilt, so würden 12,2 Millionen oder 60 Prozent des gesamten Strassentransits zwischen Modane und Brenner den Weg durch die Schweiz wählen. Tatsächlich taten dies 1981 nur 0,4 Millionen Tonnen, d.h. 97 Prozent des potentiellen Strassentransits nahmen Umwegfahrten via Brenner und Mont-Blanc in Kauf (Darstellung 12).

Bei nicht-sperrigen Gütern lohnt sich aufgrund der unterschiedlichen Gewichtslimiten für LKW eine Umwegfahrt um die Schweiz, wenn sie nicht länger als etwa 175 Prozent der direkten Transitstrecke durch die Schweiz ist (vgl. Isokostenkurve in Darstellung 13). Diese Bedingung trifft für 98 Prozent des Strassentransitpotentials der Schweiz zu.

Bei den sperrigen Gütern (Raumgewicht unter 300 kg/m^3) beeinflusst die tiefe Gesamtgewichtslimite die Routenwahl nicht. Ihr Anteil am alpenquerenden Strassentransport liegt bei fünf bis sechs Prozent. Mittelfristig ist also bei Beibehaltung der LKW-Gewichtslimite von 28 Tonnen in der Schweiz damit zu rechnen, dass - auch nach Fertigstellung der Gotthardautobahn - mindestens 90 Prozent des auf die Schweiz ausgerichteten Strassentransits die Umwegfahrt via Brenner oder Mont-Blanc in Kauf nehmen wird.

Die Schweiz vermag mit dieser Politik der Beschränkung der LKW-Gesamtgewichte den Grossteil des Strassengütertransits auf die Nachbarstaaten Oesterreich und Frankreich abzulenken, mit entsprechenden negativen Auswirkungen für diese beiden Staaten. Aber auch die wichtigsten Quell- und Zielländer sind unmittelbar betroffen, müssen sie doch über höhere Transportpreise die Umwegfahrten bezahlen (direkte LKW-Zusatzbetriebskosten von 50 Mio. SFr. pro Jahr).

2.4 Die Bedeutung des kombinierten Verkehrs Schiene/Strasse

Der kombinierte Verkehr Schiene/Strasse ermöglicht es bei Transporten über grosse Distanzen, dass die beiden Verkehrsträger ihre jeweiligen Systemvorteile voll zur Geltung bringen: Der Strassentransport seine flächenverteilende Wirksamkeit, die sich räumlich und zeitlich an die Bedürfnisse der Wirtschaft flexibel anpassen lässt; der Schienenverkehr seine Vorteile, über sehr weite Entfernungen umweltschonend und mit hoher Regelmässigkeit grosse Ladungsmengen kostengünstig befördern zu können.

Vom gesamten alpenquerenden Güterverkehr zwischen Modane und Brenner wurden 1981 bereits 7,5 Prozent im kombinierten Verkehr Schiene/Strasse befördert. Der Huckepackverkehr ist in besonderer Weise geeignet, die grossräumigen Strassengütertransporte zwischen Nordeuropa und Italien über weite Distanzen auf die Bahn zu verlegen.

Das Produkt "Huckepackverkehr" befindet sich heute noch in der Anfangsphase seines Lebenszyklus. Angeboten wird es im transalpinen Güterverkehr seit 1968 und weist seither ununterbrochen jährliche Wachstumsraten zwischen zehn und 30 Prozent auf. Das Marktpotential für diese Verkehrsart ist sehr gross. Es umfasst die meisten alpenquerenden Strassengütertransporte des internationalen alpenquerenden Verkehrs. Dass heute erst ein bescheidener Teil dieses Potentials ausgeschöpft wird, ist weniger den beschränkten Möglichkeiten des Huckepackverkehrs zuzuschreiben, als der Vielzahl der organisatorischen, institutionellen und technologischen Hemmnisse, die im Laufe seiner Entwicklung zu überwinden waren und auch in Zukunft zu überwinden sein werden.

3. Probleme des alpenquerenden Verkehrs und Lösungsansätze

Im alpenquerenden Personenverkehr befinden sich die Eisenbahnen in einem schrumpfenden Marktsegment. Die Angebotsqualität vermag gegenüber der Konkurrenz von Strasse und Luftverkehr im internationalen Verkehr immer weniger zu bestehen. Aufgrund der veralteten Linienführung der Alpenbahnen ist die Reisegeschwindigkeit, die einen grossen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl ausübt, gegenüber dem Auto und dem Flugzeug wenig attraktiv.

Der transalpine Strassentransport hat in den letzten 20 Jahren eine starke Expansion durchgemacht, mit einem mittleren Jahreswachstum von etwa zehn Prozent. Die Belastung von Umwelt und Strasseninfrastruktur hat dadurch erheblich zugenommen und erreicht - als Folge der Konzentration des Verkehrs auf wenige Achsen - kritische Grenzen. An den Grenzübergängen treten periodisch Engpässe auf. Bei einem weiteren Wachstum des Strassentransports werden die Transitachsen bis zu Beginn der 90er Jahre an die Kapazitätsgrenzen stossen.

Die Bedeutung des alpenquerenden Schienengüterverkehrs hat in den letzten zwei Jahrzehnten stark abgenommen, z.T. verursacht durch Kapazitätsengpässe, stärker aber noch durch qualitative Leistungsdefizite. Heute befinden sich die bestehenden Achsen teilweise im Ausbau bzw. ist ein solcher geplant. Es ist jedoch zweifelhaft, ob diese quantitativen Erweiterungen die Attraktivität des Schienentransits erhöhen werden (Bsp. Ausbau Lötschberg auf Doppelspur, Rangierbahnhof Domodossola II).

Das Problem des Bahngüterverkehrs liegt heute mehr denn je auf qualitativer als auf quantitativer Ebene: Die Bahnen stehen heute Güterverkehrsmärkten gegenüber, die sich in weiten Teilen strukturell von den Möglichkeiten des konventionellen Schienentransports wegentwickeln. Im Ganzzugverkehr zwischen Geleiseanschlüssen kann die Schiene ihre Systemvorteile noch voll zur Geltung bringen: Ein schneller, kostengünstiger Massentransport direkt von Haus zu Haus ist möglich. Die Transportnachfrage nach grossströmigen Massengütern (Kohle, Erze, Schrott, Stahl etc.) stagniert jedoch seit Anfang der 70er Jahre, und auch in Zukunft ist in diesem rentablen Segment nicht mit starken Impulsen zu rechnen.

Im Wagenladungsverkehr (Einzelwagen und Wagengruppen) befindet sich die Bahn von zwei Seiten unter Druck. Einerseits entspricht die Leistungsqualität den zunehmenden logistischen Anforderungen der Industrie immer schlechter. Andererseits vermögen die am Markt realisierbaren Preise die steigenden Produktionskosten immer weniger zu decken. Beide Faktoren sind u.a. eine Folge der Produktionstechnologie der Bahnen. Das Rangiersystem ist der schwache Punkt. Es führt systemimmanent zu langen Transportzeiten (Sammeln, Zugbildung, Unterwegsumstellungen, Zugauflösung, Verteilung der Wagen) und zu hohen Transportkosten.

Die geringe Leistungsqualität, insbesondere der hohe Zeitbedarf, führt dazu, dass die am Markt erzielbaren Preise relativ tief sind. Bei transportunempfindlichen Massengütern muss der Beförderungspreis auf der Schiene in der Regel um 15-20 Prozent unter dem Marktpreis im Strassentransport liegen, um wettbewerbsfähig zu sein.

Im internationalen Güterverkehr wirken sich die Nachteile der Produktionsmethode der Bahn noch stärker aus als im Binnenverkehr. Zum einen sind die Angebotsstrategien und die Rangierkonzepte primär auf nationale Verkehre ausgerichtet, wodurch bei grenzüberschreitenden Verkehren zusätzliche Zeitverzögerungen entstehen. Zum andern werden international durchschnittlich höherwertige Güter befördert als im Binnenverkehr, mit entsprechend grösseren Anforderungen an die Leistungsqualität. Der Modal Split im internationalen Güterverkehr reagiert deshalb wesentlich empfindlicher auf relative Transportzeitveränderungen. Aus diesem Grund büssen die Bahnen heute im grenzüberschreitenden Verkehr trotz längeren Transportdistanzen mehr Marktanteile ein als im Binnenverkehr.

Die internationalen TEEM-Schnellgüterzüge vermögen an dieser Situation nur wenig zu ändern. Sie verkehren zwar schnell (mindestens 45 km/h Reisegeschwindigkeit) zwischen entfernten Rangierbahnhöfen mit hohem direktem Verkehrsaufkommen und überwinden die Grenzen speditiv (maximum drei Stunden Aufenthalt). Aus kommerzieller Sicht ist jedoch nicht diese Leistung ausschlaggebend. Entscheidend sind vielmehr die Stunden bzw. Tage, die vergehen, bis die Einzelwagen im Geleiseanschluss bereitgestellt werden. Gerade in diesem Bereich stellen sich - insbesondere im Verkehr mit Südeuropa - oft die grössten Probleme.

Die Erosion der Marktanteile der Schiene im alpenquerenden Güterverkehr lässt sich nur stoppen, wenn die Leistungsqualität der Eisenbahn dem Standard des Marktführers LKW angepasst werden kann. Im Bereich des Wagenladungsverkehrs lässt sich nur mit dem Huckepacksystem von Haus zu Haus eine dem Strassentransport ebenbürtige Transportzeit erzielen. Bei den heutigen Kostenstrukturen wird im allgemeinen davon ausgegangen, dass Transportentfernungen unter 300 km nicht für den Huckepackverkehr geeignet sind, da die Kosten und der Zeitaufwand für den zweimaligen Umschlag Schiene/Strasse zu hoch sind. Weiter setzt ein schneller und wirtschaftlicher Huckepackverkehr die Bildung von täglichen, möglichst zielrein verkehrenden Ganzzügen voraus. Deshalb ergeben sich Mindestanforderungen an die Dichte der Verkehrsströme: Sie sollte ein Jahresvolumen von mindestens 100'000 Tonnen je Richtung erreichen.

Die starke Konzentration des alpenquerenden Güterverkehrs auf wenige Relationsbeziehungen und die Langströmigkeit haben zur Folge, dass etwa 90 Prozent des heutigen transalpinen Strassengüterverkehrs die beiden obigen Bedingungen erfüllen. Dadurch ergibt sich ein Gesamtpotential für alpenquerende Huckepackverkehre, das in der Grössenordnung des heute bestehenden Bahntransportvolumens liegt. Dieses Potential wird durch den Huckepackverkehr heute erst zu knapp zehn Prozent ausgeschöpft.

Voraussetzungen für eine mittelfristig bessere Ausschöpfung dieses Huckepackpotentials sind:

- (1) Verstärkte Orientierung des Huckepackverkehrs an den Qualitätsmerkmalen des Strassentransports (schnelle, direkte Ganzzüge im Nachtsprung zwischen wenigen, leistungsfähigen Terminals)
- (2) Zielgerichteter Ausbau des Huckepackangebots nach langfristigen Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten (Konzentration auf unbemannten Verkehr und raschen Vertikalumschlag, kein Ausbau der unwirtschaftlichen "Rollenden Landstrasse")
- (3) Ausbau der Kapazitäten, Aufnahme neuer Relationen (Beseitigung der Engpässe in den Terminals, Bau neuer huckepackgerechter Terminals, Erweiterung des Bahnwagenparks um Containertrag- und Taschenwagen)
- (4) Verbesserte Kooperation zwischen den Verkehrsträgern (lückenloser, voraus-eilender Informationsfluss, Aufbau eines Vertrauensverhältnisses)

- (5) Beschränkung der staatlichen Förderung auf die Schaffung günstiger Rahmenbedingungen (Vorfinanzierung grosser Infrastrukturen, keine Dauer-subventionierung unwirtschaftlicher Verkehre und Techniken)

Der kombinierte Verkehr könnte längerfristig auch den notleidenden Wagenladungsverkehr der Bahn ablösen. Ein solcher Systemwechsel von der Rangier- zur Terminaltechnologie hätte für die Schiene entscheidende Vorteile: Einschränkung der teuren Infrastruktur (Rangieranlagen, verästeltes Sammel- und Verteilnetz), Rationalisierung des Fahrzeugparks, schnellerer Wagenumlauf, vereinfachte Betriebsabläufe und raschere Verkehrsabwicklung. Die meist stark unwirtschaftlichen Bahntransporte im Nahbereich würden ganz auf die Strasse übergehen, während sich die Schiene auf das Fahren von schnellen, geschlossenen Zügen mit langströmigen Transporten zwischen Knotenpunkten spezialisieren könnte; auf einen Markt, der bei Nicht-Massengütern heute überwiegend durch Strassentransporte bedient wird.

4. Eine neue Eisenbahnalpentransversale als langfristig wirksame Lösung

Die heute bestehenden Bahnkapazitäten im alpenquerenden Verkehr und die bis zum Jahre 2000 geplanten Erweiterungen lassen eine Ausschöpfung des Huckepackpotentials durch die Schiene nicht zu. Erst der Bau einer neuen Basislinie durch die Alpen würde die dazu erforderliche Kapazität schaffen.

Eine neue Eisenbahnalpentransversale erhöht jedoch nicht nur die Kapazität (Kapazitätseffekt), sondern - und dies ist wesentlich bedeutender - auch die Attraktivität für den Huckepackverkehr. Durch die Streckenverkürzung (im Falle eines Gotthardbasistunnels um 50 km gegenüber der heutigen Gotthardlinie), die höhere Fahrgeschwindigkeit und die wegfallenden Zeitverluste (Vorspanndienst) lässt sich die Reisezeit eines Huckepack-Schnellzuges z. B. zwischen Basel und Mailand um etwa vier Stunden verkürzen. Dadurch wird die mögliche Bahndistanz für einen Huckepack-Nachtsprung von 650 auf 1'000 km ausgedehnt, womit ein wesentlich höheres Verkehrspotential in den Bereich äusserst attraktiver Huckepackverbindungen gelangt.

Durch die Bildung schwererer Züge (Wegfall der Steigungsstrecken) und die kürzere Wagenumlaufzeit lassen sich weiter die spezifischen Huckepackbetriebskosten auf einer neuen Basislinie auf unter 50 Prozent der heutigen Kosten absenken. Dadurch kann der Huckepackverkehr einen hohen Deckungsbeitrag an die Amortisation einer Basislinie abwerfen.

Der Bau einer schnellen Basislinie mit Höchstgeschwindigkeit im Bereich von 200 km/h würde auch die Konkurrenzfähigkeit der Bahn im alpenquerenden Personenverkehr gegenüber dem PKW und dem Flugzeug wieder herstellen. Mit ihr liessen sich die relationsbezogenen Reisezeiten im alpenquerenden Schienenverkehr um 25 bis 60 Prozent reduzieren. Aus empirischen Untersuchungen (TGV, usw.) lässt sich die Reaktion des Personenverkehrsvolumens auf drastische Reisezeitverkürzungen ableiten. Als Mittelwert kristallisiert sich dabei eine Bahnaufkommenselastizität von etwa -1,5 heraus. Mit wachsender Reiseweite nimmt dieser Elastizitätswert zu, weil der Einfluss der Anbindungszeit auf die Gesamtreisezeit relativ zurückgeht. Aufgrund einer Basislinie kann die Bahn im alpenquerenden Personenverkehr mittelfristig mit einem Aufkommenswachstum in der Grössenordnung von 50 bis 100 Prozent rechnen.

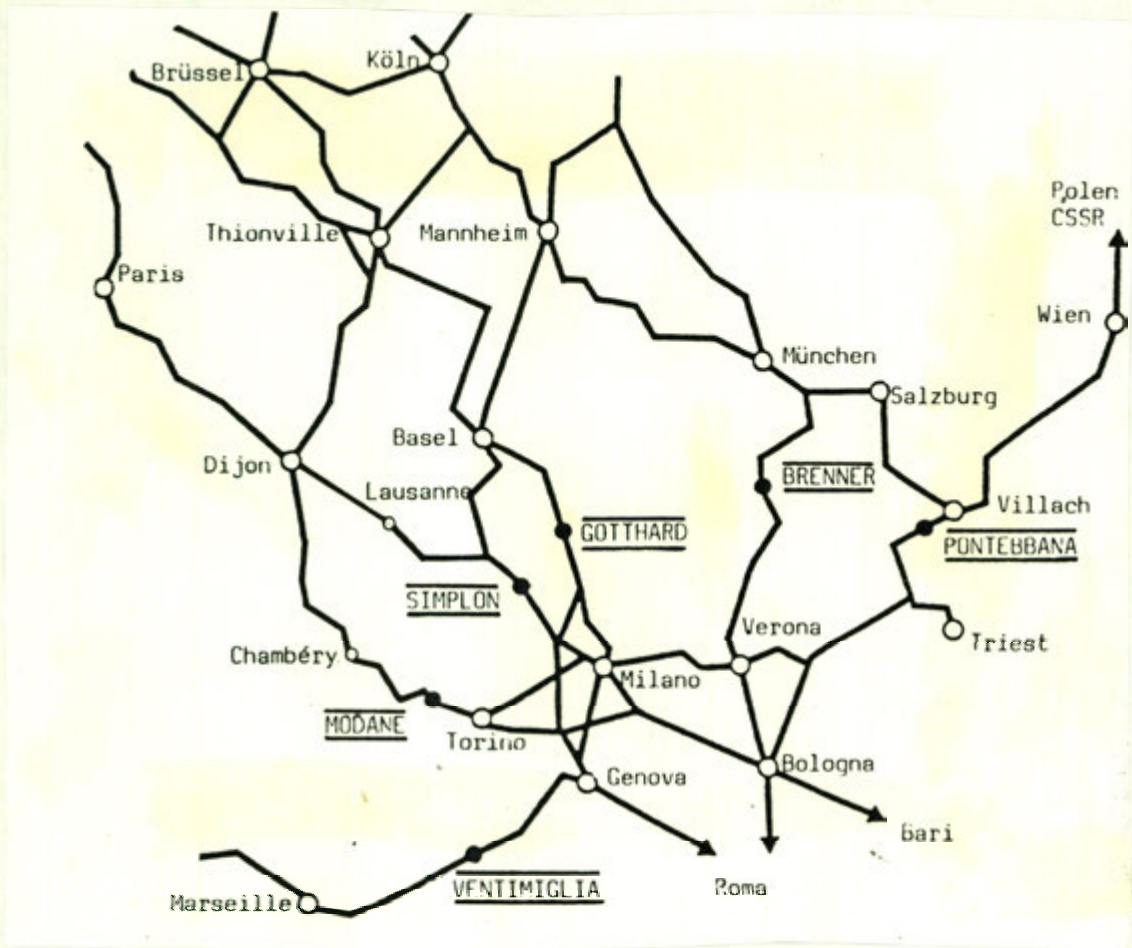
Der Verfasser hat in einer ausführlichen Studie eine gesamtwirtschaftliche Beurteilung einer neuen Eisenbahnalpentransversalen durch die Alpen in der Form einer Nutzen-Kosten-Analyse vorgenommen. Da die Unsicherheit über den Zeithorizont eines solchen Projekts (Bauzeit bis 15 Jahre, wirtschaftliche Lebensdauer mindestens 50 Jahre) sehr gross ist, wurden der Untersuchung drei verschiedene Szenarien möglicher Zukünfte zugrundegelegt (Technologie-, Software- und Oekologieszenario). Die Szenarien weisen bewusst starke Kontraste bezüglich gesellschaftlicher, politischer und wirtschaftlicher Entwicklungstendenzen auf.

Darstellungen 14 und 15 zeigen exemplarisch die langfristige Gesamtentwicklung des alpenquerenden Personen- und Güterverkehrs in den drei Szenarien.

Für jedes Szenario wurden durch detaillierte Wirkungsanalysen die Impulse, die von einer neuen Schienentransversalen ausgehen, modellmässig ermittelt und soweit möglich quantifiziert und monetarisiert (inklusive Wirkungen auf Umwelt und Verkehrssicherheit). Darstellung 16 gibt einen Ueberblick über das Ergebnis der stufenweisen Kosten-Nutzen-Analyse.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass eine neue Basislinie aus europäischer Perspektive eklatante gesamtwirtschaftliche Vorteile gegenüber einer Null-Lösung aufweist. Darüber hinaus ist auch für die Eisenbahnen die langfristige betriebswirtschaftliche Rentabilität sichergestellt. Dieses Ergebnis ist bezüglich Veränderungen der gesellschaftlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen ausgesprochen stabil. Eine neue Eisenbahnalpentransversale ist Voraussetzung für eine wirksame Attraktivitätssteigerung im schnellen Schienenpersonenverkehr und für den Durchbruch eines wirtschaftlichen Huckepackverkehrs zwischen Nordeuropa und Italien. Der ökonomische Erfolg des Projektes ist ohne verkehrspolitische Lenkungsmassnahmen möglich.

DARSTELLUNG 1: Schienennetz für den alpenquerenden Verkehr



DARSTELLUNG 2: Technische Merkmale der existierenden Alpenbahnen und Anforderungen der UIC an Neubaustrecken

Merkmale	Alpenbahnen				UIC-Anforderungen an Neubaustrecken
	Modane	Lötschberg/Simplon	Gotthard	Brenner	
Jahr der Vollendung	1871	1906/1922	1882	1867	
Kulminationspunkt (m.ü.M.)	1298	1240/701	1151	1370	
Grösste Steigung (0/00)	30	27	26	26	10
Kleinster Kurvenradius (m)	300	300	300	230	3000
Maximale Anhängelast für Ein-Lok-Güterzug (t)	500	700	750	550	über 1500
Kommerz. Geschwindigkeit					
- Reisezüge (km/h)	75	80	85	60	über 160
- Güterzüge (km/h)	30	55	65	35	100
Maximalgeschw. Reisezüge	100-130	80-140	80-140	60-105	über 200
Tunnellänge (km)	13,6	14,6/19,8	15,0	-	

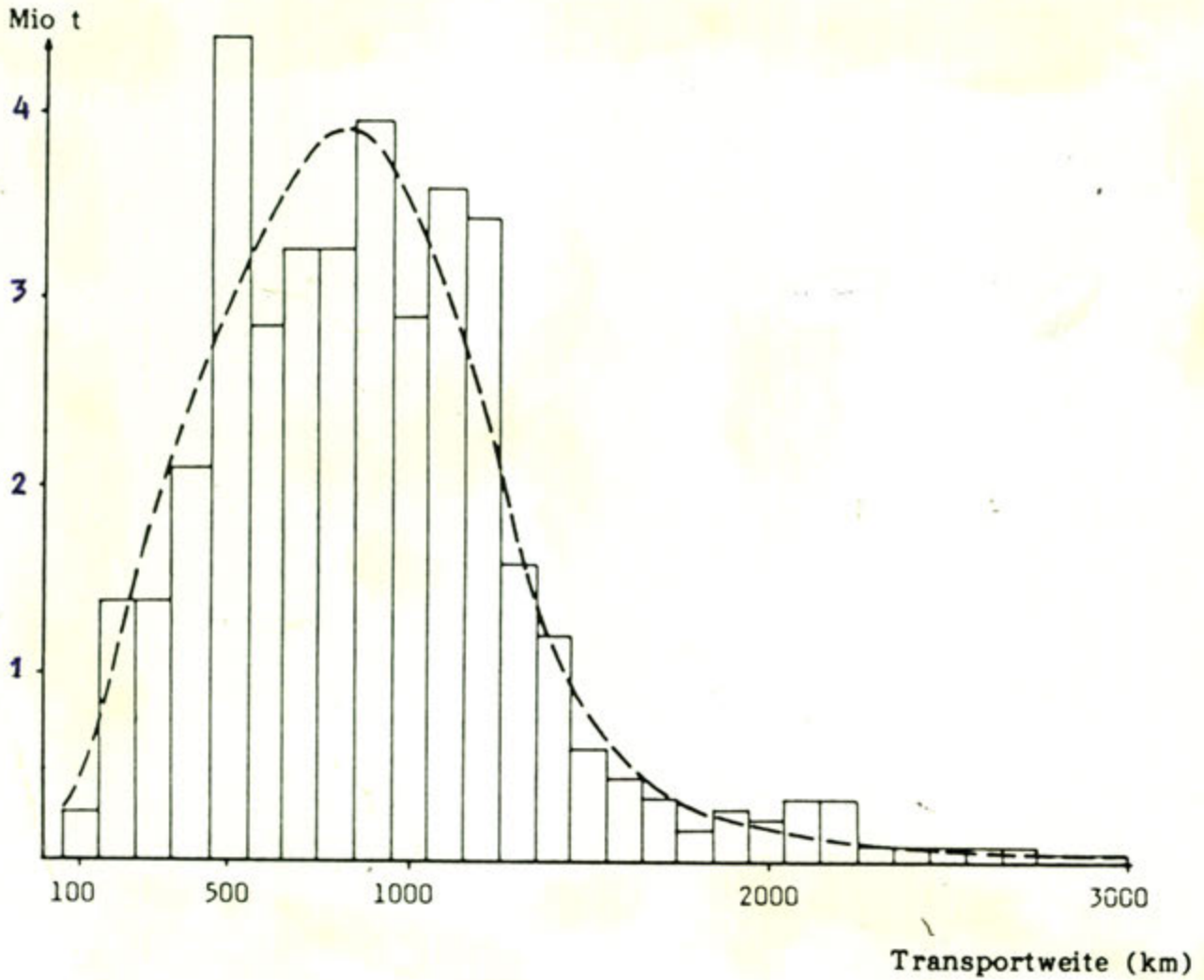
DARSTELLUNG 3: Streckenkapazität der alpenquerenden Eisenbahnen und ihrer wichtigsten Zufahrtsachsen (kommerzielle Züge pro Tag, Stand 1980 und Planung 2000)

Achse	Achsenabschnitt	Kapazität (Züge / Tag)	
		1980	2000
Modane	Chambéry - Mont-Cenis	160	160
	Mont-Cenis - Torino	86	166
Lötschberg/ Simplon	Dijon - Vallorbe	60	60
	Vallorbe - Lausanne - Brig	200	200
	Basel - Spiez	200	200
	Spiez - Lötschberg - Brig	100	200
	Brig - Domodossola	200	200
	Domodossola - Torino/Genova Domodossola - Milano	48 130	54 160
Gotthard	Basel - Olten - Luzern - Arth G.	90	90
	Basel - Lenzburg - Arth Goldau	200	200
	Stuttgart - Schaffhausen - Arth G.	110	110
	München - St. Margrethen - Arth G.	80	80
	Arth Goldau - Chiasso Chiasso - Milano	200 160	200 200
	Bellinzona - Luino - Milano	90	90
Brenner	München - Innsbruck	240	240
	Innsbruck - Brenner	220	220
	Brenner - Verona	120	130

DARSTELLUNG 4: Güterverkehr durch die Alpen nach Quell- und Zielländern
(Verkehr zwischen Modane und Brenner, 1981, Mio Tonnen)

Quell- bzw. Zielland	Quellverkehr	Zielverkehr	Total	Anteil (%)
Nördlich der Alpen				
BRD	11,3	8,7	20,0	40
Frankreich	9,3	4,3	13,6	27
Benelux-Staaten	5,4	2,7	8,1	16
Nordschweiz	2,7	2,1	4,8	10
Grossbritannien und Irland	0,9	1,4	2,3	5
Uebrige	0,6	0,6	1,2	2
Total	30,2	19,8	50,0	100
Südlich der Alpen				
Italien	18,0	27,5	45,5	91
Südschweiz	0,9	1,7	2,6	5
Uebrige	0,9	1,0	1,9	4
Total	19,8	30,2	50,0	100

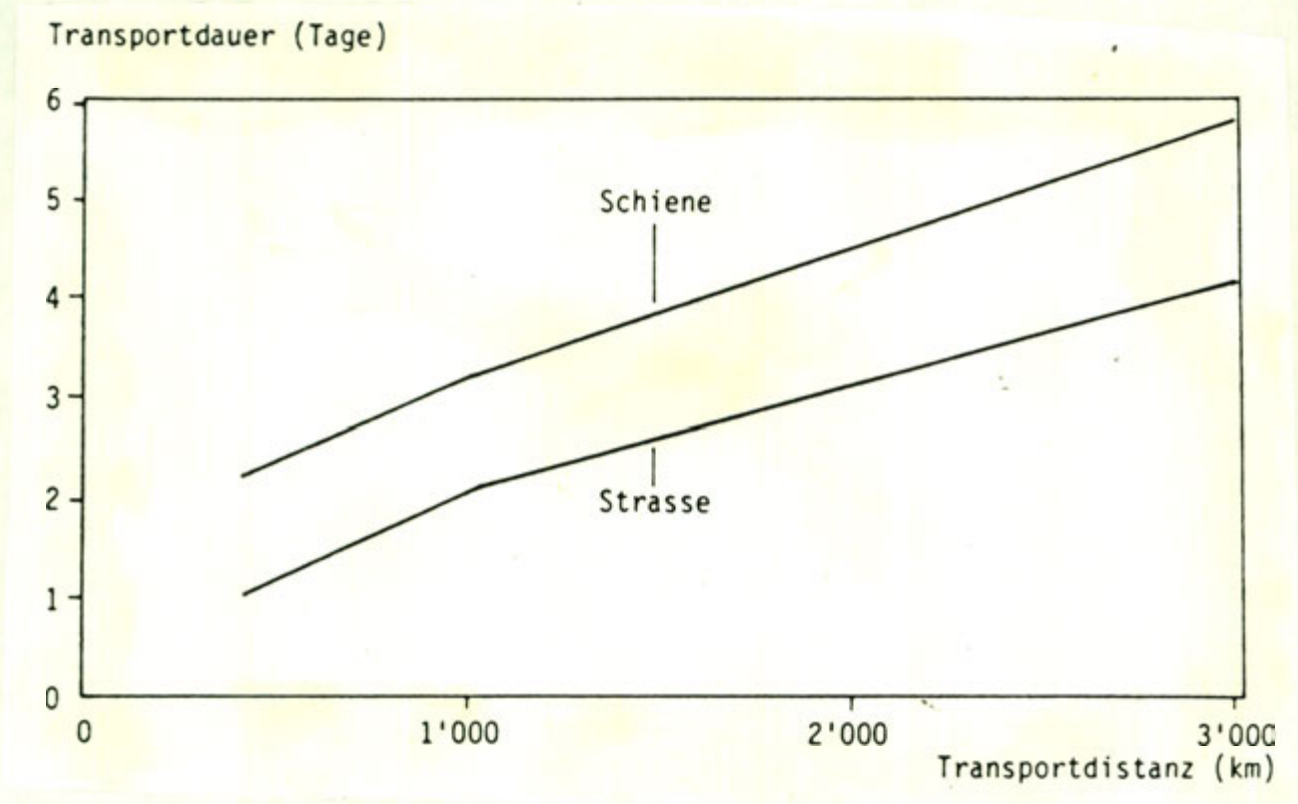
DARSTELLUNG 5: Verteilung der Transportweiten der alpenquerenden Güterverkehrsströme zwischen Modane und Brenner (1981)



DARSTELLUNG 6: Der alpenquerende Güterverkehr nach Warengruppen
(Mengen- und wertmässig, 1981)

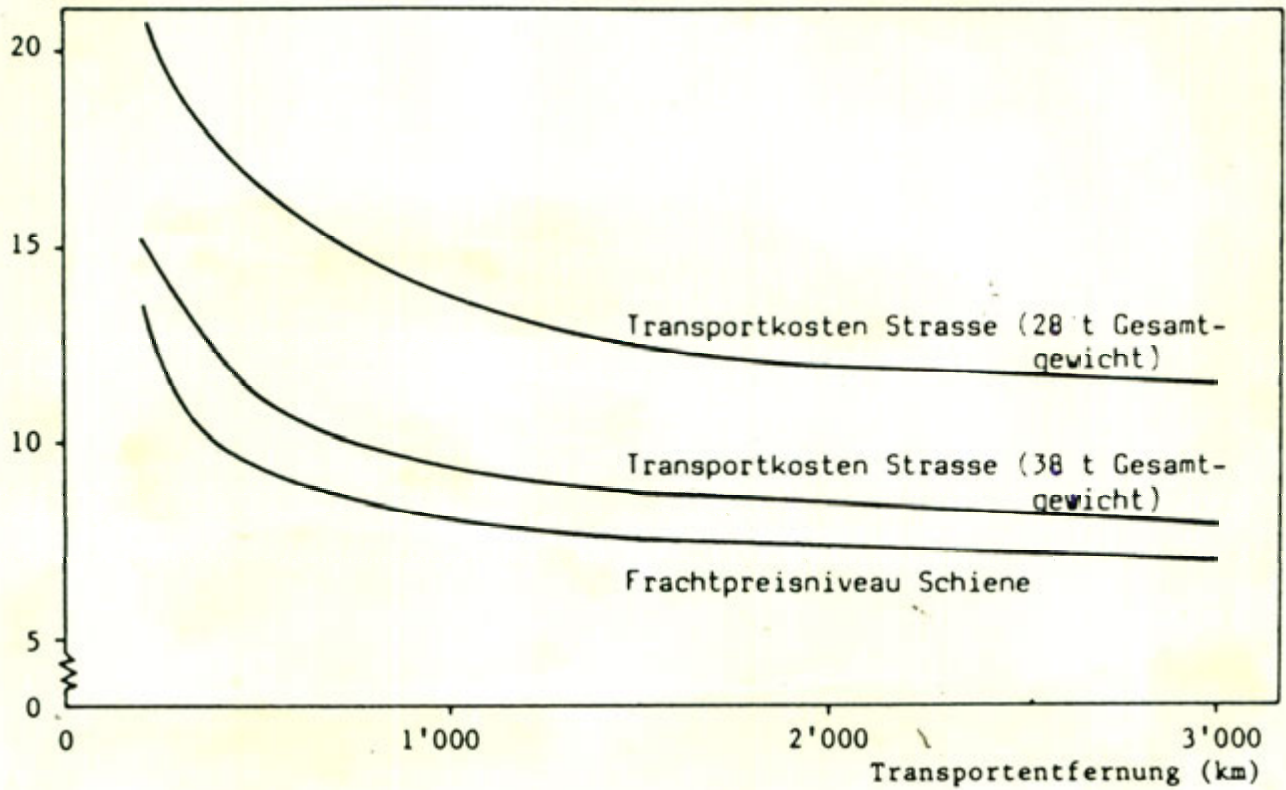
Warengruppen (15)	Anteil an der gesamten alpen- querenden Güter- menge (in %) (16)	Mittlerer spezifischer Güterwert (ECU pro t) (17)	Anteil am gesamten alpen- querenden Güter- wert (in %)
<u>Nahrungsmittel (verderbliche)</u>			
- Früchte und Gemüse	6,5	430	1,8
- Andere Lebensmittel	13,1	740	6,0
- Oelstaaten, Fette und Oele	0,4	740	0,3
Total	20,0	640	8,1
<u>Massengüter</u>			
- <u>Montangüter</u>			
- Eisenerze, Eisenschrott	11,6	90	0,7
- Buntmetallerze u. -schrott	0,4	560	0,2
- Feste mineral. Brennstoffe	0,4	130	0,04
- Metalle (roh und Halbfabr.)	13,9	1'400	12,3
Total	26,4	790	13,1
- <u>Uebrigte Massengüter</u>			
- Getreide	3,4	320	0,7
- Holz und Kork	3,1	160	0,3
- Düngemittel	0,9	140	0,08
- Mineralien roh (ohne Erze)	6,9	80	0,3
- Andere Rohstoffe	2,9	1'050	1,9
- Erdöl und -produkte, Gas	1,8	250	0,3
- Teere	0,2	250	0,02
- Kalk, Zement, usw.	5,7	540	1,9
Total	24,8	360	5,6
Total Massengüter	51,2	580	18,7
<u>Hochwertige Güter</u>			
- Chemische Produkte	8,1	1'400	7,2
- Metallwaren	1,4	10'000	8,6
- Maschinen, Transportmittel	7,1	6'000	26,8
- Andere Fertigwaren	7,7	4'000	30,6
- Verschiedene Waren	4,4		
Total	28,7	4'040	73,3
Alle Güter (ohne Container)	100,0	1'600	100,0

DARSTELLUNG 7: Transportdauer für eine Einzel-Wagenladung im alpenquerenden Güterverkehr zwischen Nordeuropa und Italien



DARSTELLUNG 8: Marktpreise von Schiene und Strasse im alpenquerenden Transitverkehr (Strasse: 28 to via CH, 38 to via F und A)

Spezifische mittlere
Transportpreise
(Rp je tkm)

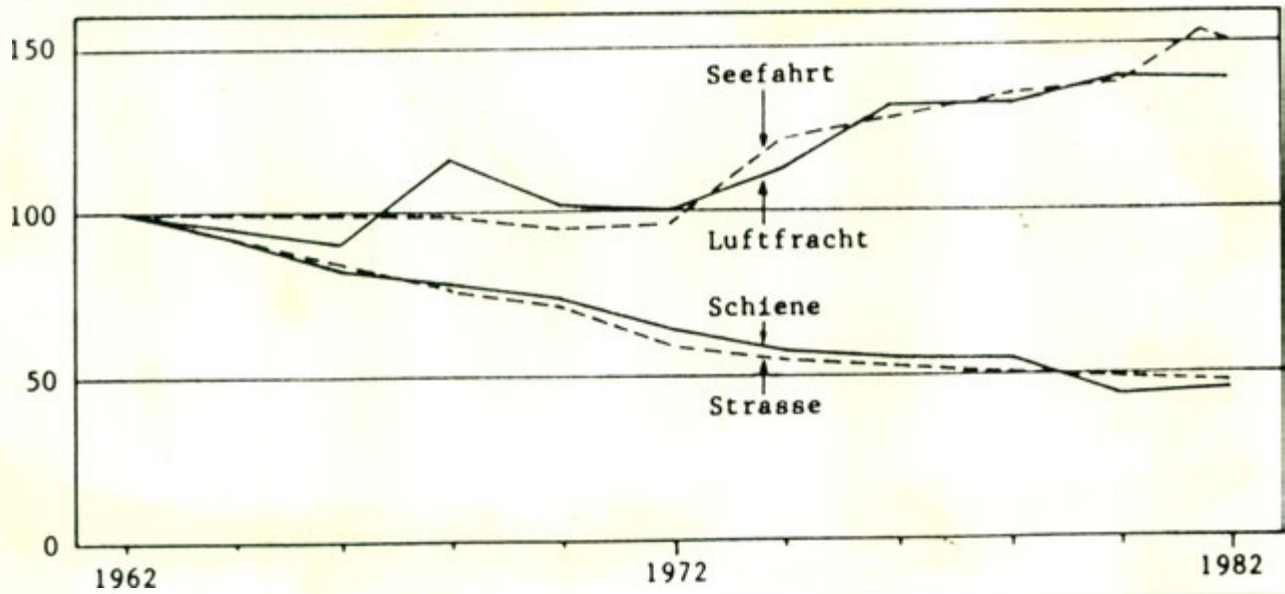


DARSTELLUNG 9 : Marktanteil von Schiene und Strasse im alpenquerenden Güterverkehr nach Warengruppen und relative Bedeutung der Warengruppen für die Verkehrsträger (1981)

Warengruppen	Marktanteil in % (Transportmenge)		Relative Bedeutung (%) für	
	Schiene	Strasse	Schiene	Strasse
Nahrungsmittel (verderbliche)				
- Früchte und Gemüse	46	54	6	7
- Andere Lebensmittel	22	78	6	19
- Oelsaaten, Fette und Öle	23	77	0	1
Total	30	70	12	27
Massengüter				
- Montangüter				
- Eisenerze, Eisenschrott	87	13	20	3
- Buntmetallerze u. -schrott	28	72	0	1
- Feste mineral. Brennstoffe	95	5	1	0
- Metalle (roh u. Halbfabr.)	61	39	17	10
Total	73	27	38	14
- Uebrige Massengüter				
- Getreide	92	8	6	1
- Holz und Kork	75	25	5	1
- Düngemittel	89	11	2	0
- Mineralien roh (ohne Erze)	68	32	9	4
- Andere Rohstoffe	33	67	2	4
- Erdöl und -produkte, Gas	79	21	3	1
- Teere	69	31	0	0
- Kalk, Zement, usw.	22	78	2	8
Total	59	41	29	18
Total Massengüter	66	34	67	32
Hochwertige Güter				
- Chemische Produkte	18	82	3	12
- Metallwaren	18	82	0	2
- Maschinen, Transportmittel	44	56	6	7
- Andere Fertigwaren	7	94	1	13
- Verschiedene Waren	20	80	2	7
Total	22	78	13	41
Container	100	-	8	-
Alle Güter	48	52	100	100

DARSTELLUNG 10: Indikatoren der relativen realen Preisentwicklung der Verkehrsträger im alpenquerenden Gütertransit (1962-1982)

Realer Preisindex
(1962 = 100)



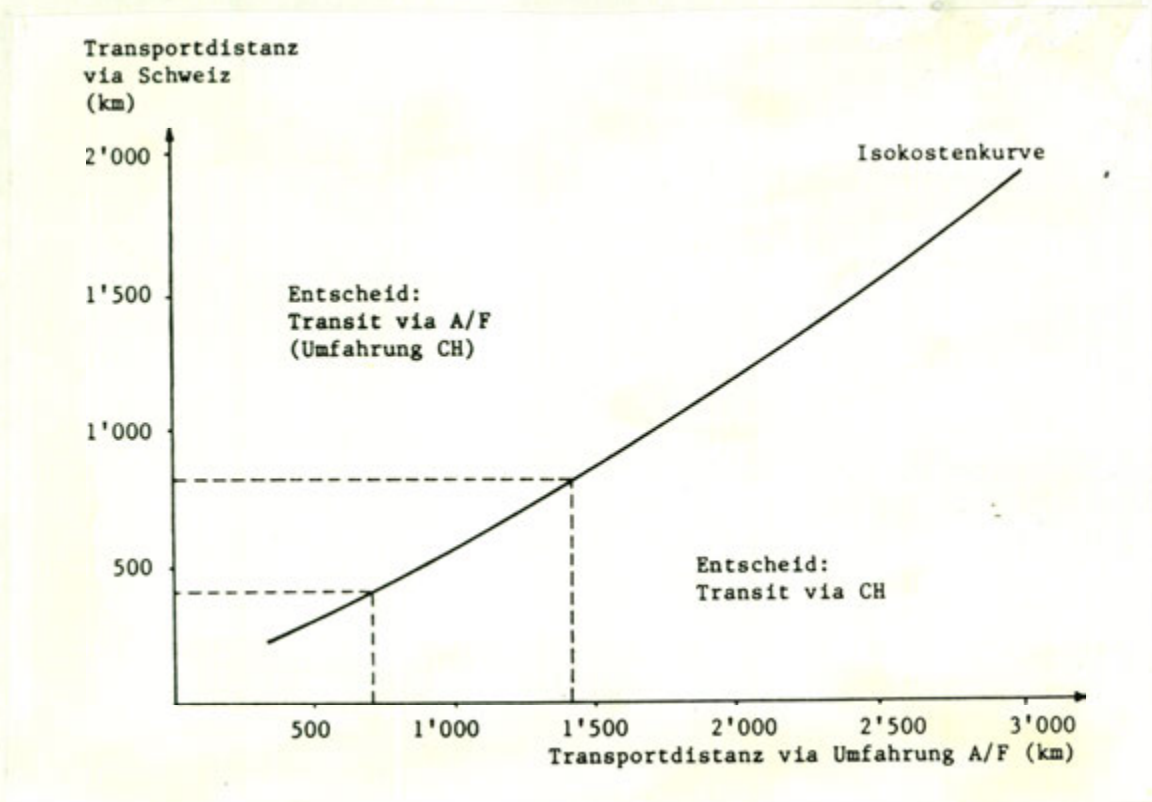
DARSTELLUNG 11: Potentieller und tatsächlicher Schienentransit der Hauptachsen via Schweiz, Frankreich und Oesterreich (1981)

Richtung	Leitweg		Transportmenge (Mio Tonnen) ⁶³⁾				
			D-I	F-I	BNL-I	übr.-I	Total
N - S	Modane	potentiell		2,52	-	0,02	2,54
		effektiv		4,23	0,25	0,10	4,58
		effektiv in %		168 %	-	510 %	178 %
	Schweiz	potentiell	3,32	3,45	1,71	0,40	8,88
		effektiv	3,39	1,74	1,57	0,32	7,02
		effektiv in %	102 %	50 %	92 %	80 %	79 %
	Brenner	potentiell	1,98		0,14	0,08	2,20
		effektiv	1,92		0,03	0,08	2,03
		effektiv in %	97 %		22 %	100 %	92 %
S - N	Modane	potentiell		0,96	-	0,01	0,97
		effektiv		1,34	0,13	0,01	1,48
		effektiv in %		140 %	-	100 %	154 %
	Schweiz	potentiell	1,38	0,49	0,74	0,05	2,65
		effektiv	1,40	0,10	0,62	0,24	2,36
		effektiv in %	101 %	21 %	84 %	450 %	89 %
	Brenner	potentiell	0,81		0,02	0,20	1,03
		effektiv	0,79		0,01	-	0,80
		effektiv in %	97 %		50 %	-	78 %

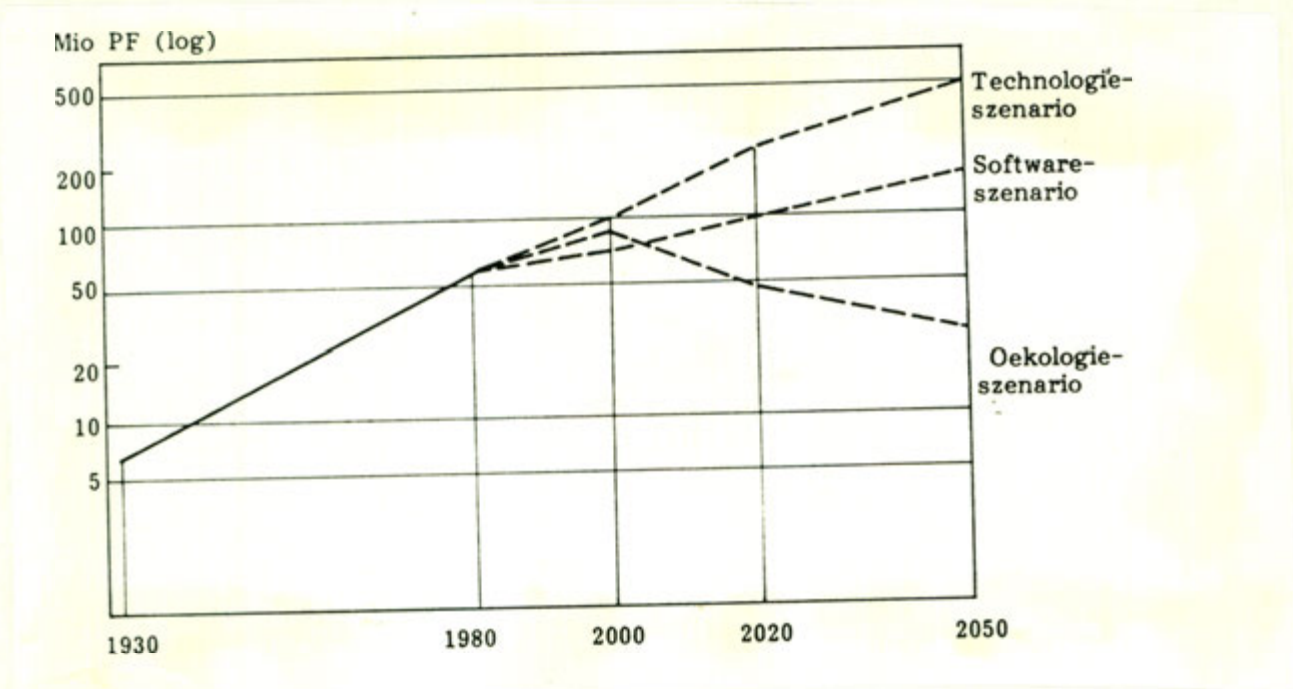
DARSTELLUNG 12: Potentieller und tatsächlicher Strassengütertransit
via Frankreich, Schweiz und Oesterreich (1981)

Richtung	Leitweg ⁷⁷⁾		Transportmenge (Mio Tonnen) ⁷⁸⁾				
			D-I	F-I	BNL-I	übr.-I	Total
N - S	Frankreich	potentiell	-	1,63	0,29	0,003	1,92
		effektiv	0,10	3,04	1,60	0,008	4,75
		effektiv in %	-	190 %	550 %	270 %	250 %
	Schweiz	potentiell	3,04	1,43	1,94	0,25	6,66
		effektiv	0,11	0,01	0,05	0,02	0,19
		effektiv in %	4 %	1 %	3 %	6 %	3 %
	Brenner	potentiell	2,00	0,01	0,13	0,15	2,29
		effektiv	4,83	0,02	0,70	0,37	5,92
		effektiv in %	240 %	200 %	540 %	250 %	260 %
S - N	Frankreich	potentiell	-	1,58	0,19	-	1,77
		effektiv	0,11	2,72	0,79	-	3,62
		effektiv in %	-	170 %	420 %		210 %
	Schweiz	potentiell	3,32	1,16	0,99	0,16	5,63
		effektiv	0,12	0,02	0,07	0,01	0,22
		effektiv in %	4 %	1 %	4 %	7 %	4 %
	Brenner	potentiell	2,22	-	0,10	0,11	2,43
		effektiv	5,30	0,01	0,41	0,25	5,98
		effektiv in %	240 %	-	410 %	230 %	250 %

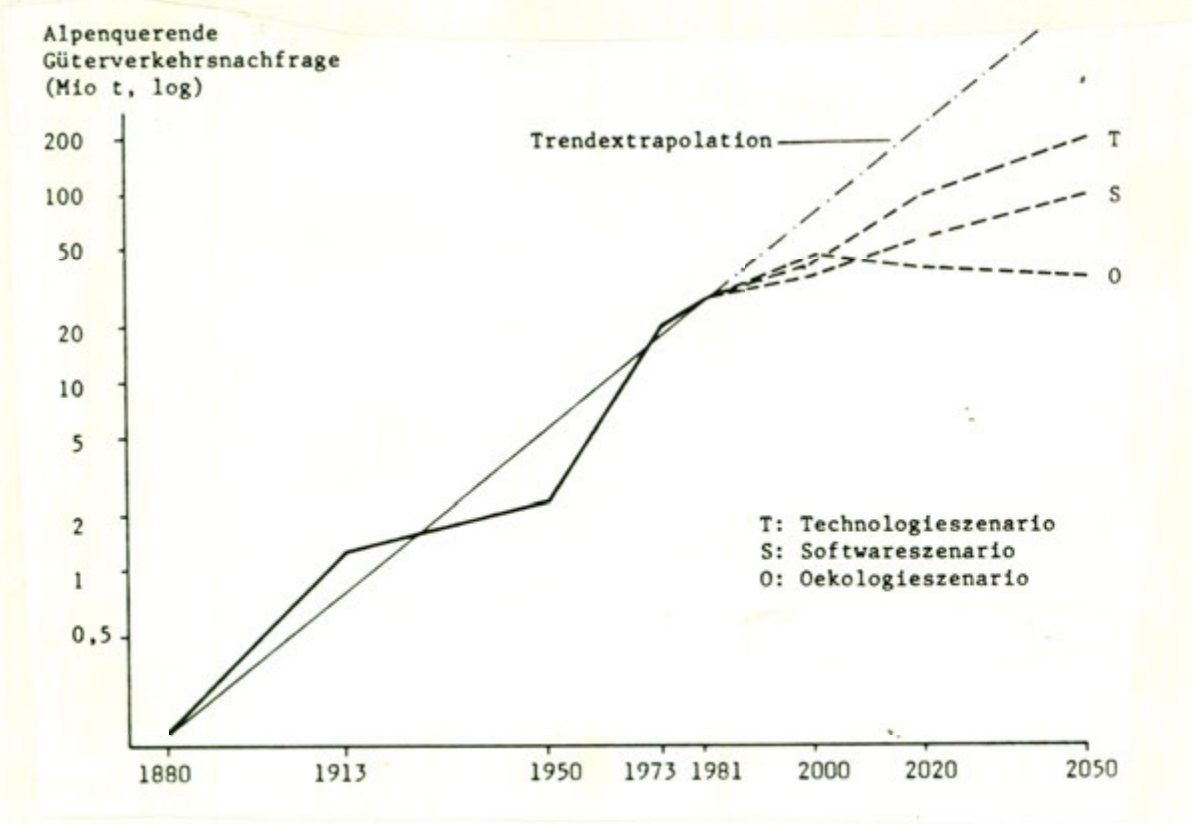
DARSTELLUNG 13: Aequivalente Strassentransportkosten bei zulässigen LKW-Gesamtgewichten von 28 bzw. 38 Tonnen (Isokostenkurve)



DARSTELLUNG 14: Gesamtnachfragepotential im grossströmigen alpenquerenden Reiseverkehr zwischen Modane und Brenner in Abhängigkeit von 3 Szenarien (1930-2050)



DARSTELLUNG 15: Gesamtnachfragepotential im grosströmigen alpenquerenden Güterverkehr zwischen Modane und Brenner in Abhängigkeit von 3 Szenarien (1880-2050)



DARSTELLUNG 16: Stufenweise Kosten-Nutzen-Analyse einer neuen Eisenbahnalpentransversalen: Mittlerer jährlicher Nettonutzen (Annuitäten) von Betreibern, Benutzern und Allgemeinheit zwischen 2000 und 2050 (in Mio. SFr., Annahme: Gotthardbasis)

Zielträger	Technologie-szenario	Software-szenario	Oekologie-szenario
<u>Betreiber</u>			
Eisenbahn Schweiz	+ 670	+ 150	+ 300
Eisenbahn Ausland	+ 580	+ 330	+ 200
Strasseninfrastruktur	- 230	- 80	- 20
Total	+ 1'020	+ 400	+ 480
<u>Benutzer</u>			
Personenverkehr	+ 1'630	+ 880	+ 510
Güterverkehr	+ 100	+ 30	+ 10
Total	+ 1'730	+ 910	+ 520
<u>Allgemeinheit</u>			
Wegfallende Unfallkosten	+ 60	+ 10	+ 10
Wegfallende Umweltkosten	+ 30	+ 10	+ 10
Energiespareffekt	+ 70	+ 30	+ 10
Produktivitätseffekt	+ 920	+ 410	+ 320
Total	+ 1'080	+ 460	+ 350
Mittlerer jährlicher Nettonutzen	+ 3'830	+ 1'770	+ 1'350
<u>Nicht quantifizierte Auswirkungen</u>			
- Betreiber:	- Ertragsausfall in der Luftfahrt und im Strassentransport - Wegfallende Kosten für den Bau alternativer Verkehrsinfrastrukturen (Strassen, Flughäfen)		
- Benutzer:	- Zeitgewinne im Strassenverkehr (Entlastungswirkung) - Verbesserung der Arbeitsbedingungen - Senkung der Flugtarife		
- Allgemeinheit:	- Regionale Verteilung der Nutzen und Kosten - Beschäftigungseffekte in der Bauperiode - Umweltwirkungen in der Bauperiode - Landschaftsbeeinträchtigungen und Zerschneidungseffekte - Beeinträchtigung von Land- und Forstwirtschaft - Auswirkungen der Reduktion der Luftverschmutzung auf Umwelt und Gebäudeschäden		