Eidg. Amt für Verkehr Bern

> Konzeptvarianten für den Alpen-Transitverkehr durch die Schweiz

BASLER & HOFMANN Ingenieure und Planer Forchstrasse 395 8029 Zürich B 513-4 Februar 1973 SM/PH/be

INHALT

		Seite
1.	Ausgangslage, Auftrag, Problemstellung	3
	1. 1 Ausgangslage	3
	1.2 Auftrag	4
	1.3 Problemstellung	6
2.	Randbedingungen und Ziele für ein Alpentransitkonzept	7
	2.1 Randbedingungen	7:
	2.2 Ziele und Beurteilungskriterien	10
3.	Rentabilität und optimaler Ausführungszeitpunkt der Gotthard-Basislinie	12
	3.1 Methode der Wirtschaftlichkeitsrechnung	13
	3.2 Annahmen	20
	3.3 Rentabilität der Gotthard-Basislinie	22
	3.4 Optimaler Zeitpunkt für den Baubeginn der Gotthard-Basislinie	23
	3.5 Empfindlichkeit der Re s ultate in bezug auf Annahmeänderungen	27
4.	Variantenbildung und Auswahl	30
	4. 1 Ausbau-Elemente	30
	4.2 Ausbau-Strategien	35
	4.3 Beurteilung der Strategien	40
5.	Beurteilung der verbleibenden Varianten	43
	5.1 Zum übergeordneten Entscheid: "Wie aktiv soll , sich die Schweiz um den Gütertransit bewerben?"	45
	5.2 Verkehrsqualität	47
	5.3 Glaubwürdigkeit und politische Durchführbarkeit	48
	5.4 Wirtschaftlichkeit	50
	5.5 Handlungsspielraum	50
	5,6 Zusammenfassende Beurteilung	53

		Seite
ANHANG A:	Beurteilungskriterien einer Kosten- Nutzen-Analyse	I
	1. Quantifizierbare Kriterien	I
	2. Teilweise quantifizierbare Kriterien	II
	3. Nicht (direkt) quantifizierbare Kriterien	II
ANHANG B:	In der Diskussion oft verwendete Argumente	IV
ANHANG C:	Zeitablauf von Planung und Realisierung bei verschiedenen Varianten	VIII

1. AUSGANGSLAGE, AUFTRAG, PROBLEMSTELLUNG

1.1 Ausgangslage

Die gegenüber den Vorprojekten massive Erhöhung der erwarteten Baukosten für die Alpenbahntransitlinien Gotthard-Basis und Lötschberg hat die Wirtschaftlichkeit dieser Projekte ungünstig beeinflusst. Die sich seit der Fertigstellung des KEA-Berichtes¹⁾ veränderte Situation hat das Eidg. Amt für Verkehr veranlasst, die Frage dieser Grossinvestitionen im Rahmen eines Alpentransit-Verkehrskonzeptes in eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung zu integrieren.

Die neue Ausgangslage ist durch folgende Aspekte charakterisiert:

- Veränderte Wirtschaftlichkeit

Während bis anhin für die Gotthard-Basislinie eine befriedigende Wirtschaftlichkeit angenommen wurde, brachte die Rechnung der SBB vom 1. Juni 1972 ein weniger optimisitsches Resultat.(Die reale Verzinsung der Investition beläuft sich auf etwa 4.3 %, vergl.Fig. 3)

- Aufteilung beschränkter Mittel im Verkehr

Die sich verschärfende Knappheit öffentlicher Mittel berechtigt zur Frage, ob nicht ein Teil der für den Transitachsenausbau vorgesehenen Mittel zum Beispiel dem Agglomerationsverkehr oder gar andern öffentlichen Aufgaben, wie etwa der Bildung, zugeführt werden sollte.

- Wachstumsproblematik

Planungen im europäischen Rahmen (OECD, EWG) haben mit einer Vervierfachung der industriellen Tätigkeiten bis zum Jahre 2000 gerechnet und angenommen, dass dies etwa eine Verdreifachung im Verkehr bedeuten würde. Die SBB ihrerseits haben bei ihren Prognosen mit einer Erhöhung des Transitverkehrs bis zum Jahre 2000 um einen Faktor von maximal ca. 3 und minimal ca. 2 gerechnet.

¹⁾ KEA: Kommission Eisenbahntunnel durch die Alpen

Die im Gange befindliche Debatte über langfristige Wachstumsprobleme stellt dauernd anhaltende Wachstumsraten vermehrt
in Frage. Ein Uebergang von quantitativen zu mehr qualitativen
Wachstumszielen hätte auch Rückwirkungen auf die zu transportierenden Gütermengen.

- Interesse der Schweiz am Transitverkehr

Während bis anhin es als selbstverständlich galt, dass die Schweiz am Weiterausbau der Nord-Süd-Gütertransitachsen interessiert sei, vorab aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und der Zahlungsbilanz, werden heute auch Stimmen laut, welche die Nachteile des Transitverkehrs erwähnen. Einzelne Kreise beginnen sich zu fragen, ob der wirtschaftliche und politische Ertrag aus dem Transitverkehr die damit verbundene Lebensraumbelastung überhaupt aufwiegt. Die Sorge, umfahren zu werden, wandelt sich teilweise in Hoffnung, dass dies geschehen möge. Es könnte diesbezüglich eine mit dem Strassenbau vergleichbare Entwicklung eintreten. Der anfängliche Wunsch, die neue Strasse im Dorf selbst zu haben, weicht der Forderung nach Umfahrung durch den lästigen Verkehrsträger.

Selbstverständlich sind alle diese neuen Punkte, die eher gegen ein aktives Engagement sprechen, in erweiterte Zusammenhänge zu stellen, wie der Gefahr der Abwanderung des Güterverkehrs auf die Strasse, der europäischen Verpflichtungen der Schweiz und der Vorteile für den innerschweizerischen Verkehr.

1.2 Auftrag

Eine gesamtwirtschaftliche Nutzen-Aufwand-Analyse, wie sie angesichts der grossen Investitionen und deren planerischen Auswirkungen gerechtfertigt und notwendig wäre, lässt sich nicht in wenigen Monaten durchführen. Der politische Drang nach Entscheidungen ist jedoch sehr gross.

Deshalb hat das Eidg. Amt für Verkehr den Auftrag erteilt, vorerst in einer Grobanalyse innert weniger Monate die bestmöglichen Entscheidungsgrundlagen für ein Alpentransitkonzept zusammenzustellen. Diese Unterlagen sollen in Form von Entscheid-Alternativen formuliert werden. Angesichts der kurzen Zeit, die für die Abklärung dieser Fragen zur Verfügung stand, wurde der Auftrag der Grobanalyse wie folgt formuliert:

Die Studie soll in der zur Verfügung stehenden Zeit die bestmöglichen Unterlagen für den Bundesrat erarbeiten, der zu entscheiden hat, in welcher Richtung die technischen und politischen Vorarbeiten fortgesetzt werden sollen und welche materiellen Entscheide sofort zu fällen sind.

Die Studie soll nicht nur verschiedene Konzepte für den Alpen-Gütertransitverkehr vergleichen, sondern in einer Entscheidanalyse auch untersuchen, welche Vor- und Nachteile gestaffelte Entscheide brächten. Sollte sich bereits aufgrund der groben Entscheidungsgrundlagen klar zeigen, dass nicht alle materiellen Beschlüsse sofort gefasst werden müssen, so könnten für die weniger dringenden Entscheide weitere, verbesserte Unterlagen erarbeitet werden. Im besonderen sind kleine Investitionen zur sofortigen Kapazitätserhöhung zu untersuchen, die eine zeitliche Verschiebung der Multimilliardeninvestitionen rechtfertigen würden. Für diese könnten dann verfeinerte Entscheidungsgrundlagen erarbeitet werden.

1.3 Problemstellung

Die grundsätzliche Fragestellung für den Entscheidungsträger kann wie folgt umschrieben werden:

- 1. Wie aktiv oder passiv soll sich die Schweiz gegenüber dem Ausbau der Transitkapazität durch die Alpen verhalten? Das heisst, in welchem Mass soll sie diese Kapazität weiter ausbauen?
- 2. Wie, wo und wann soll sie das tun?

Es wird von der Annahme ausgegangen, dass diese Kapazitätserhöhung auf der Schiene und nicht auf der Strasse erfolgt (Umweltschutz, Kosten). Das gesamte Konzept muss aber die Interaktion zwischen Schienen- und Strassenverkehr berücksichtigen (Kombinationsmöglichkeiten).

Als Lösungsvarianten werden verschiedene Konzepte mit verschiedenen Kapazitätserhöhungen und damit verschiedene Zeitspannen betrachtet (Zeithorizonte, welche dem gewählten Konzept zugrunde liegen).

In diesem Rahmen stellen sich konkret die folgenden Fragen:

- a) Ob die Grossinvestition für eine neue Gotthard-Basislinie rentabel ist, und
- b) wenn ja, wann sie ausgeführt und in Betrieb genommen werden soll.

Parallel wird geprüft, ob als Alternative zum Gotthard-Basistunnel im Gotthardgebiet oder in der Ostschweiz andere Linienführungen für eine neue Bahn gefunden werden können, die geringere Investitionen erforderten (z.B. kürzere Tunnels), dies bei etwa gleicher Güterkapazitätserhöhung und bei nur wenig längerer Reisezeit für Schnellzüge.

Schliesslich wird abgeklärt, welche flankierenden Massnahmen zu den alternativen Hauptentscheiden gehören.

2. RANDBEDINGUNGEN UND ZIELE FUER EIN ALPENTRANSITKONZEPT

2.1 Randbedingungen

Die Entwicklung von Alternativen für ein Alpentransitkonzept muss unter einer Reihe von Bedingungen und Annahmen gesehen werden, deren wichtigste im folgenden aufgeführt sind.

2.11 Integriertes Alpentransitkonzept für Schiene und Strasse

Die Verkehrsplanung muss aus ihrer sektoriellen Betrachtungsweise herauskommen und einer integrierten Gesamtplanung Platz machen. Dies ist ein vom Bundesrat wie auch von der Kommission für das Gesamtverkehrskonzept (GVK) akzeptiertes Postulat. Es muss beim Alpentransitkonzept zur Geltung kommen, bei dem Schiene, Strasse und eventuell andere Verkehrsträger als Ganzes betrachtet werden müssen. Es stehen nicht mehr einzelne Verkehrsträger, sondern Transportaufgaben zur Diskussion, die optimal erfüllt werden müssen. Auch beim Transit muss sich die Planung von einer Philosophie der blossen Nachfragebefriedigung lösen und zur Planung nach bewussten Zielen werden.

2.12 Strasse ungeeignet für Gütertransit

Die Strasse ist für den grössten Teil des Gütertransit durch die Alpen ungeeignet. Die Hauptnachteile sind die grosse Umweltbelastung, der kleine Ertrag in der Zahlungsbilanz sowie die Behinderung des Binnengüter- und des Reiseverkehrs. Das Transitkonzept muss deshalb Massnahmen enthalten, die den Gütertransitverkehr möglichst weitgehend von der Strasse fernhalten.

2.13 Ostalpenbahn oder Gotthard-Basis in der jetzigen Ausbauphase?

Die Beurteilung der Alternativen geht von der Voraussetzung aus, dass es aus finanziellen Gründen und wegen der Nachfrageentwicklung nicht gerechtfertigt wäre, gleichzeitig den Lötschberg-Vollausbau, die Gotthard-Basislinie und eine Ostalpenbahn zu verwirklichen. Weiter wird angenommen, dass für einen sofortigen materiellen Entscheid nur die Elemente Gotthard-Basislinie und Lötschberg sowie kleinere, flankierende Massnahmen in die Evaluation einbezogen werden können. Die Möglichkeit, eine Ostalpenbahn zeitlich der Gotthard-Basislinie vorzuziehen, wird im Rahmen dieser Sachbearbeitung offen gelassen. Eine solche Prioritätsumkehr käme allerdings nur bei einem gestaffelten Ausbauentscheid in Frage, bei dem als Sofortmassnahme einzig der Lötschberg-Vollausbau beschlossen würde.

2.14 Zuverlässigkeit der Prognosen

Bei den Prognoseelementen müssen Annahmen getroffen werden, die auf den heute verfügbaren Kenntnissen beruhen:

- Technologie und Kapazität konventioneller Bergstrecken

Die Kapazität der bestehenden Gotthard-Bergstrecke ist dank
neuer Technologien dauernd gesteigert worden (Traktionsfahrzeuge,
Signalanlagen, Betrieb). Weitere Elemente dieser Art von Kapazitätsverbesserungen sind die Re 6/6-Lokomotiven und die automatische Kupplung.

Dank diesen Verbesserungen steigt die Güterkapazität der Gotthard-Bergstrecke (ohne Ueberbelastung) auf 13 Mio. Nettotonnen pro Jahr. Gleichzeitig kann auch die Zahl der Schnell- und Personenzüge erhöht werden. Dies entspricht einer Tagesleistung von 130 Güterzügen, 90 Schnellzügen und 30 Personen- und Dienstzügen.

Die Evaluation stützt sich auf die Annahme, dass ausser diesen technischen Entwicklungen auf den konventionellen Bergstrecken nur noch geringfügige Kapazitätssteigerungen möglich seien.

- Baukosten und Bauzeiten

Die Evaluation beruht im Prinzip auf den Angaben der projektplanenden Organisationen (BLS, SBB) über die Baukosten, Bauzeiten und Betriebskosten der verschiedenen möglichen Konzeptelemente, wie

- . Gotthard-Basislinie mit Zufahrten
- . Lötschberg-Voll- und Teilausbau mit Zufahrten
- . Jurasüdfuss/Wallis-Linie.

- Prognose der Nachfrage

Als Grundlage wird nicht eine feste Prognose, sondern ein Prognosefächer für den alpenüberschreitenden Güterverkehr gewählt. Der Bereich hält sich an die Angaben der SBB vom August 1972 und entspricht weitgehend den Prognosen der GVK-Kommission. Damit
entstehen verschiedene Zeithorizonte, bis zu denen ein Konzept die
Nachfrage befriedigen kann. (Vgl. Fig. 7)

Die Rentabilitätsberechnungen werden aufgrund einer mittleren Prognosekurve durchgeführt, also entsprechend der wahrscheinlichsten Prognose. Ergänzend werden die Risiken eines rascheren oder langsameren Anstiegs der Nachfrage diskutiert. Entscheidungstheoretisch ausgedrückt heisst das: Es wird der erwartete Wert des Nettonutzens maximiert.

2.2 Ziele und Beurteilungskriterien

Der Anstoss und damit das primäre Ziel für ein Transitkonzept ist die höhere Kapazität für den Gütertransit. Die traditionellen Motive dafür sind der Transitertrag und der Beitrag zur europäischen Verkehrsintegration.

Die Erreichung des Hauptzieles ist aber nur dann sinnvoll, wenn wichtige Aspekte oder Nebenziele ebenfalls berücksichtigt werden. Hauptund Nebenziele stehen zum Teil in Widerspruch. Die Ueberwindung des
Zielkonfliktes verlangt eine Prioritätsfestlegung oder Gewichtung. Die
untenstehende Figur zeigt die Konkurrenzierung der verschiedenen
massgebenden Ziele.



Bei der Beurteilung der ausgearbeiteten Konzepte treten drei weitere Kriterien in den Vordergrund, die sich indirekt als Beiträge zu den oben genannten Hauptzielen auswirken:

- Handlungsspielraum
- Politische Durchführbarkeit

Ein weiteres grundsätzliches Beurteilungskriterium betrifft die Verteilungsaspekte. Sie beziehen sich auf die unterschiedliche Bevorzugung oder Benachteiligung, die einzelne Landesteile, Interessengruppen oder Einzelpersonen durch den Ausbau der Bahntransitwege erfahren.

3. RENTABILITAET UND OPTIMALER AUSFUEHRUNGSZEITPUNKT DER GOTTHARD-BASISLINIE

In diesem Kapitel werden Ueberlegungen zur betriebs- und volkswirtschaftlichen Rentabilität der Investitionen für den AlpenbahnTransitverkehr angestellt. Dabei steht die Frage der Wirtschaftlichkeit der Grossinvestition einer neuen Alpentransversale im
Vordergrund. Die Berechnungen werden spezifisch für die Rentabilität der Gotthard-Basislinie durchgeführt, und zwar unter Berücksichtigung ihrer betriebswirtschaftlichen Beziehungen zur Lötschberglinie. Die durchgeführten Berechnungen sind Grenzkostenüberlegungen.
Das heisst, es werden nur die Nutzen und Kosten einander gegenübergestellt, die infolge der zusätzlich zm bereits bestehenden System getätigten Investitionen anfallen.

Für verschiedene technisch-ökonomische Annahmen, die in Abschnitt 3.2 erläutert sind, werden die Rentabilität und der optimale Zeitpunkt für die Verwirklichung der Gotthard-Basislinie untersucht. Dies geschieht unter der Annahme, dass die Lötschberglinie sofort voll ausgebaut werde. Einflüsse von Aenderungen der Annahmen werden in Abschnitt 3.5 diskutiert.

Eine genauere Abklärung der Rentabilität der Investition in die Gotthard-Basislinie drängt sich aus folgenden zwei Gründen auf:

- Im Rahmen der Ausbau-Alternativen handelt es sich bei der Gotthard-Basislinie um die weitaus grösste Einzelinvestition.
- Die Rentabilitätsrechnungen der Finanzabteilung/SBB haben gezeigt, dass die Wirtschaftlichkeit der Linie nicht unter allen Umständen gewährleistet ist.

Es stellt sich dabei die Frage, unter welchen Annahmen die Investition als wirtschaftlich bezeichnet werden darf und welches der ökonomisch optimale Zeitpunkt der Realisierung ist. Erst die Beantwortung dieser Fragen erlaubt die umfassende Evaluation der aufgestellten Ausbaukonzepte.

3.1 Methode der Wirtschaftlichkeitsrechnung

3.11 Diskontierung und 'Gegenwartswert

Um die betriebs- und volkswirtschaftliche Rentabilität*) zu beurteilen, werden die über die ganze Nutzungsdauer des Systems anfallenden Kosten- und Nutzenströme verglichen (vgl. Figur 2). Dazu müssen diese Ströme mit der Diskontrate d (in Hundertsteln) auf ihren Gegenwartswert zurückgerechnet oder diskontiert werden. Gemäss Zinseszinsrechnung berechnet sich der Gegenwartswert eo eines Geldbetrages e, der nach n Jahren in der Zukunft anfällt, wie folgt (vgl. Figur 1):

$$e_0 = \frac{e}{(1+d)^n}$$

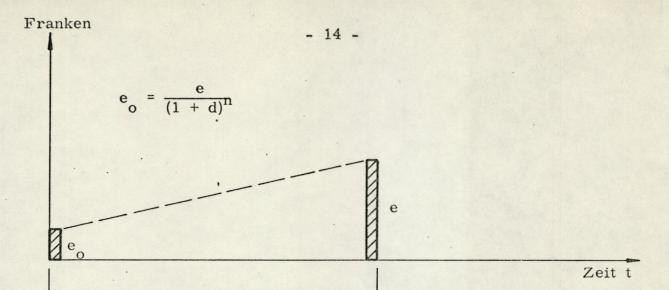
Der Gegenwartswert des Projektes G_0 ist gleich der algebraischen Summe aller Gegenwartswerte aller Nutzen und Kosten:

$$G_0 = N_0 - A_0$$

No: Gegenwartswert aller Nutzen (Erträge)

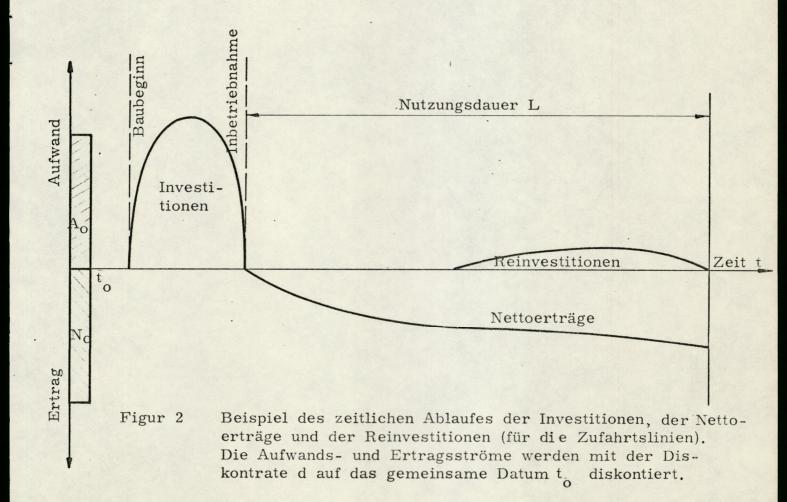
A: Gegenwartswert aller Aufwände (Kosten)

^{*)} Die betriebswirtschaftliche Rentabilität bezieht sich auf das System der Transportunternehmung (SBB oder BLS); die volkswirtschaft-liche Rentabilität bezieht sich auf das System der schweizerischen Volkswirtschaft. In beiden Fällen sind in diesem Kapitel nur geldmässig quantifizierbare, direkt mit der Investition zusammenhängende Grössen berücksichtigt.



Figur 1 Der Gegenwartswert e_o eines Geldbetrages e wird durch Diskontierung mit der Diskontrate d berechnet.

n Jahre



3.12 Diskontrate und interne Ertragsrate

Die Diskontrate d gibt an, um wieviel ein bestimmter Nutzen - aus heutiger Sicht - höher bewertet wird, wenn er sofort anstatt erst in einem Jahr anfällt. Sie ist somit ein Mass für die Zeitpräferenz. Zeitpräferenz und damit Diskontrate beinhalten eine subjektive individuelle Wertung. Eine "kollektive" Diskontrate lässt sich am ehesten anhand des langfristigen Kapitalzinses für risikofreie Anlagen d_0 (z. B. Staatsobligationen) finden. Die Diskontrate enthält daneben auch einen Risikofaktor r, dessen Höhe je nach Projekt verschieden ist. Somit ist $d = d_0 + r$. Für ein bestimmtes Projekt wird eine bestimmte Diskontrate oder Kapitalverzinsung als notwendig erachtet, damit es ausführungswürdig ist.

Der Diskontrate gegenüber steht die interne Ertragsrate i des Projektes. Sie gibt an, wie gross die effektive Verzinsung oder Rentabilität der Investition ist und wird als gesuchte Grösse in der Wirtschaftlichkeitsrechnung ermittelt. Die interne Ertragsrate ist der Zinssatz, bei dem der Gegenwartswert von Nutzen abzüglich Kosten gleich Null ist. Dies bedeutet, dass die interne Ertragsrate nicht nur die Verzinsung des investierten Kapitals, sondern implizite auch dessen Rückzahlung beinhaltet. Buchhalterisch gesehen heisst das, dass die Investition (Anfangswert) abgeschrieben wird.

Ein Projekt ist somit dann wirtschaftlich rentabel, wenn seine interne Ertragsrate i $_{\mathbf{r}}$ über der Diskontrate d liegt.

3.13 Verschiedene Interessengruppen und ihre Ziele

Im Zusammenhang mit den zu treffenden Entscheiden können verschiedene "Interessengruppen" unterschieden werden. Jede Gruppe oder Kombination von Gruppen bildet ein ökonomisches System mit eigenen Zielen. Der "beste" Entscheid hängt somit auch davon ab, wessen Ziel erreicht wird.

Im vorliegenden Fall stehen folgende Standpunkte im Vordergrund:

"Interessengruppe"	Ziel
1. SBB oder BLS allein	Ertragsmaximierung für die einzelne Transport- unternehmung.
2. SBB und BLS zusammen	Ertragsmaximierung der beiden Transportunterneh-mungen zusammen.
3. Schweiz	
3a. Volkswirtschaft	Maximierung der durch den Bahntransitverkehr verursachten Einkommen (Primär- und Sekundärnutzen wie Auswirkungen auf die Zahlungsbilanz, Verbesserung der regionalen Chancengleichheit, Nutzen für die Binnenwirtschaft). Erhöhung des nationalen Gewichtes in den europäischen Integrationsverhandlungen.
3b. Wohlfahrt	Verbesserung der umfassenden Lebensqualität (Berücksichti- gung der Umwelt (Immissionen, Raumbeanspruchung, Aesthetik).
4. Europa	Wohlstand resp. Wohlfahrt im europäischen Raum.

SBB und BLS sind Subsysteme der Volkswirtschaft. Deren Ziele brauchen nicht identisch zu sein mit dem gesamtschweizerischen Ziel. Es ist vor allem in bezug auf zwei Aspekte wichtig, ob für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Entscheide der Standpunkt der SBB, der BLS, oder der schweizerischen Volkswirtschaft eingenommen wird:

- Konkurrenz zwischen Gotthard- und Lötschberglinie bei Ueberkapazität

Im Falle, dass nach dem Voll- oder Teilausbau des Lötschbergs die Gotthard-Basislinie eröffnet wird, wäre wegen der kleineren Betriebskosten durch den Gotthard-Basistunnel solange mit einem teilweisen Absaugen von Verkehr vom Lötschberg auf den Gotthard zu rechnen, als die Gotthard-Basislinie nicht ausgelastet ist. Das würde die Rentabilität der BLS verschlechtern und diejenige der SBB verbessern, also eine horizontale Einkommensverlagerung von der BLS an die SBB bewirken. Vom gesamtwirtschaftlichen Standpunkt aus muss jedoch die Rentabilität des Gesamtsystems beurteilt werden. Aus der durch den Gotthard verursachten, vorübergehenden schlechten Ausnützung der Investitionen am Lötschberg darf deshalb nicht automatisch geschlossen werden, dass gesamtwirtschaftlich die Investition Lötschberg in Gegenwart der Gotthard-Basislinie unrentabel sei.

Die Bauteuerung aus der Sicht der einzelnen Transportunternehmung und der Volkswirtschaft

Neben der horizontalen Beziehung zwischen den Systemen Gotthard und Lötschberg ist auch die vertikale Integration von SBB und BLS in die gesamte Volkswirtschaft zu beachten. Dies wird vor allem bei der Beurteilung der Bauteuerung wichtig: Angesichts der im Moment sehr hohen Bauteuerung ergeben die Wirtschaftlichkeitsberechnungen, dass die Bauprojekte möglichst rasch ausgeführt werden müssten. Dieser Schluss ist aber nur vom Standpunkt der einzelnen Bauherrschaft, im wesentlichen also vom Standpunkt SBB oder BLS aus, richtig. Volkswirtschaftlich gesehen ist einer vollbeschäftigten, inflationären Wirtschaft (im besonderen Bauwirtschaft) anders: wenn die Gotthard-Basislinie später ausgeführt und durch die Bauteuerung ungünstig beeinflusst wird, so können dafür andere eventuell dringlichere öffentliche Bauten früher - und damit billiger - erstellt werden. Es findet somit lediglich ein Abtausch in der Prioritätsordnung statt. Wenn die öffentliche Hand nur das Einzelobjekt und nicht die Gesamtheit der öffentlichen Aufgaben betrachtet, müsste sie jedes Bauobjekt möglichst rasch bauen. Aus diesem Zwang kann sie sich nur befreien, indem sie mittels Kosten-Nutzen-Analysen eine Prioritätsordnung aller Projekte im gegebenen Rahmen des Gesamthaushalts erstellt. Ein Aufschub der Verwirklichung aufgrund der hohen Bauteuerung ist deshalb nur

vom Standpunkt der einzelnen Transportunternehmung aus nachteilig. Volkswirtschaftlich können die Vorteile überwiegen.

3.14 Die Berücksichtigung der Inflation in der Wirtschaftlichkeitsrechnung
Die nominelle interne Ertragsrate erhöht sich etwa parallel zu der in
der Wirtschaftlichkeitsrechnung einkalkulierten Teuerungsrate (vergl.
Fig. 3). Es stellt sich deshalb die Frage, ob und wie für die Beurteilung
der Wirtschaftlichkeit die Teuerung zu berücksichtigen sei. Die Antwort
hängt davon ab, welcher Entscheidungsträger betrachtet wird und welche
Haltung der einzelne Entscheidungsträger gegenüber der Allgemeinheit
einnimmt.

Die Inflation bewirkt eine Vermögensumlagerung von Sparern zu Schuldnern. Diese Umverteilung ist umso grösser, je mehr die Investitionen und die Erträge zeitlich auseinanderfallen. Bei der Gotthard-Basislinie ist dieser Unterschied besonders ausgeprägt. Einer Investitionsdauer von rund 25 Jahren steht eine Betriebszeit von etwa 70 Jahren gegenüber. Die Inflation führt somit zu einer Ressourcenumverteilung zugunsten des Systems SBB/Bundeshaushalt. Wegen dieser Ressourcenumverteilung, die durch Verschuldung der öffentlichen Hand oder auf dem Steuerweg ermöglicht wird, verbessert sich die interne Ertragsrate der Basistlinie wesentlich.

Die Inflation mit ihrem Umverteilungseffekt wirkt verunsichernd und erhöht dadurch die Zeitpräferenz. Die erhöhte Zeitpräferenz lässt - wenn auch mit Verspätung - die Zinssätze ansteigen. Eine erhöhte interne Ertragsrate müsste somit auch mit einem erhöhten Diskontsatz verglichen werden.

Der folgende Abschnitt zeigt, wie sich die einzelnen Interessengruppen oder Systeme der Inflation gegenüber verhalten.

In unserem Wirtschaftssystem muss es als verständlich angesehen werden, wenn eine einzelne Unternehmung (SBB, BLS) bei ihren Investitionsentscheiden die Inflation miteinkalkuliert. Man kann ihr lediglich das Argument von der Verantwortung gegenüber der Allgemeinheit entgegen-

halten, wie es auch im Umweltschutz gebraucht wird. Damit verlangte man aber, dass sich jedes Wirtschaftssubjekt nicht mehr nach seinen eigenen Interessen verhielte.

Betrachtet man die Schweiz als wirtschaftliche Einheit, so spielen Ressourcenverlagerungen innerhalb der Schweiz keine Rolle. Die Gotthard-Basislinie dient indessen überwiegend dem Transitverkehr und damit dem Ausland, was sich auf die Ertragsbilanz auswirkt. Der Einbezug der Inflation führt somit auch zu einem besseren aussenwirtschaftlichen Ergebnis, da die steigenden Tarife vor allem durch das Ausland bezahlt werden.

Vom Standpunkt des Bundes aus gesehen ist die Situation komplexer. Dem Staat kommt eine Doppelrolle zu: Einerseits muss er mit den Steuergeldern der Allgemeinheit die ihm übertragenen Aufgaben möglichst wirtschaftlich lösen. Von diesem Standpunkt aus müsste er sich als Treuhänder der Bevölkerung ebenfalls wie ein Unternehmer verhalten, sonst könnte ihm vorgeworfen werden, er wahre die Interessen der Allgemeinheit nur ungenügend, indem er im Gegensatz zur Privatwirtschaft darauf verzichte, den gesetzlich erlaubten Spielraum der Marktwirtschaft auszunützen.

Andererseits ist aber der Staat <u>Gesetzgeber</u>. In dieser Rolle muss er die notwendigen gesetzgeberischen Rahmenbedingungen setzen, die bewirken, dass sich jeder Unternehmer - Staat und Privatwirtschaft - marktwirtschaftlich nur so verhalten kann, dass das Allgemeinwohl gewährleistet bleibt.

In dieser Konfliktsituation kann also der Staat das Allgemeinwohl langfristig nur fördern, wenn er der Inflation als Gesetzgeber wirksam begegnet und nicht als Unternenmer auf sie Rücksicht nehmen muss.

Inflation ist heute eines der bedeutendsten sozialen Probleme. Sie erzeugt einen Teufelskreis, indem jeder einzelne sich dann marktwirtschaftlich richtig verhält, wenn er sich verschuldet (sofern er kann!). Dadurch wird aber die Inflation weiter angetrieben.

3.2 Annahmen

Ziel der Wirtschaftlichkeitsrechnung ist es, die interne Ertragsrate oder Rentabilität der Investitionen zu ermitteln. Die interne Ertragsrate hängt von den in den folgenden Abschnitten einzeln behandelten Annahmen ab. Diese stützen sich entweder auf die Angaben der Finanzabteilung/SBB (Juni 1972), auf die Güterverkehrsprognose der SBB für den Transitverkehr (August 1972) oder auf die Wirtschaftlichkeitsrechnung der BLS (Juli 1972). Die Verkehrsprognose ist auch verglichen worden mit der GVK-Prognose (Oktober 1972). Die Berechnungen für die Gotthard-Basislinie gehen davon aus, dass der Lötschberg in den Jahren 1973-1982 auf durchgehende Doppelspur ausgebaut wird.

Die folgenden Annahmen beziehen sich auf eine <u>Grundvariante</u>, die sich mit den Annahmen der SBB-Rechnung deckt. Die <u>Empfindlichkeit des Resultats</u> in bezug auf veränderte Annahmen wird in den Abschnitten 3.4 (Optimaler Zeitpunkt des Baubeginns) und 3.5 dargestellt.

- Kapazität

Es wird angenommen, dass die Gütertransitkapazität am Gotthard durch den Bau des Basistunnels und den Ausbau der Zufahrtslinien (in einer ersten Stufe) gegenüber heute um 12 Mio.t.p.a.gesteigert werden kann. Für den Reiseverkehr wird angenommen, dass die meisten Schnellzüge durch den Basistunnel fahren. Durch den Ausbau der Zufahrtslinien auf eine zweite Stufe liesse sich die Kapazität um weitere 6 Mio. t.p.a. erhöhen.

- Nutzungsdauer

Die buchhalterische Nutzungsdauer beträgt für den Tunnel 70 Jahre und für die Zufahrtslinien 40 Jahre. Damit für das ganze System mit einer einheitlichen Nutzungsdauer von 70 Jahren gerechnet werden kann, werden buchhalterisch die nach 40 Jahren fälligen Reinvestitionen in die Zufahrtslinien berücksichtigt (vgl. Fig. 2).

- Investitionen

Die Investitionen für die Mehrkapazität von 12 Mio. t p.a. belaufen sich auf 2.8 Mrd, Fr. (Basislinie Erstfeld - Biasca inkl. Endbahnhöfe) und 1 Mrd. Fr. für die Zufahrten. Die Investitionen in die Zufahrtslinien für den Ausbau auf die 2. Stufe (Mehrkapazität von 18 Mio. t p.a.) erforderten noch etwa 600 Mio. Fr. Die nach 40 Jahren notwendigen Reinvestitionen in die Zufahrten belaufen sich auf 500 Mio. Fr. - Alle Beträge verstehen sich auf der Preisbasis 1972.

- Bauzeit

Die Bauzeit für den Tunnel (Baubeginn bis zur Betriebsaufnahme) beträgt 10 Jahre; Baubeginn 1976. 1) Der Ausbau der Zufahrten bis auf eine Mehrkapazität von 12 Mio. t p.a. wird in 18 Jahren verwirklicht; Baubeginn 1983.

- Verkehrsnachfrage

Die Verkehrsprognose basiert auf der Annahme, dass bei Eröffnung der Gotthard-Basislinie dem Lötschberg kein bestehender Verkehr abgezogen wird. Es wird jedoch angenommen, dass in den ersten Jahren durch rege Akquisition neben der ordentlichen Verkehrsent-wicklung von 3 % p.a. am Gotthard jährlich 1 Mio. t des wegen Unterkapazität entstandenen Verkehrsverlustes wieder aufgeholt werden kann.

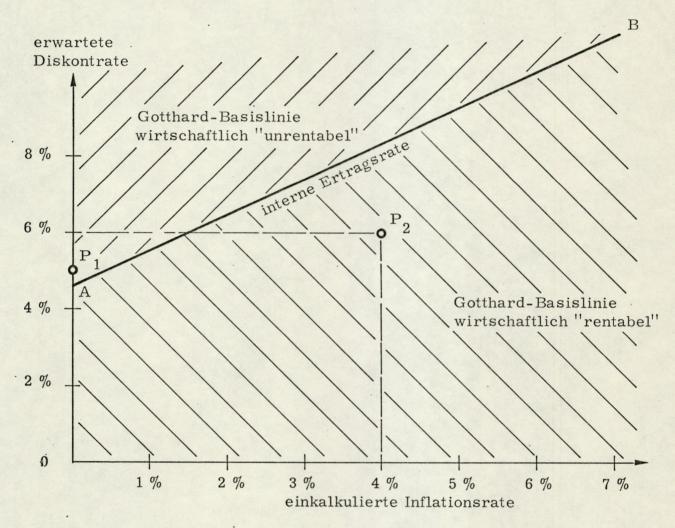
- Betriebskosten und Erträge

Für die Durchschnittseinnahmen pro transportierte Gütertonne von Basel nach Chiasso rechnen die SBB mit Fr. 27.--. Die Betriebs-kosten werden mit 45 % der Erträge angegeben. Dieses Verhältnis bezieht sich auf den Verkehr über die Berglinie. Die in der Rechnung ausgewiesene Differenz der Betriebskosten zwischen dem Bergstreckenund Basislinienverkehr beträgt für 12 Mio. t p.a. 28 Mio. Fr. pro Jahr. Bei einer Belastung des Basistunnels von 18 Mio. t p.a. steigt diese Differenz um 14 Mio. Fr. auf 42 Mio. Fr. pro Jahr.

¹⁾ Nach neuesten Auskünften der SBB wird nun mit einer Bauzeit von 13 Jahren gerechnet.

3.3 Rentabilität der Gotthard-Basislinie

Figur 3 zeigt die Rentabilität der Gotthard-Basislinie bei verschiedenen Inflationsraten. Die Rechnung stützt sich auf die in Abschnitt 3.2 erläuterten Annahmen.



Figur 3 Interne Ertragsrate der Gotthard-Basislinie in Abhängigkeit der einkalkulierten Inflationsrate.

Die Linie AB trennt das Diagramm in zwei Bereiche:

Ueber der Linie AB ist die erwartete Diskontrate höher als die erreichte interne Ertragsrate; das Projekt ist wirtschaftlich unrentabel. Unter der Linie ist es wirtschaftlich rentabel. Die Abschreibung der Investitionen ist berücksichtigt. (Das Diagramm gilt für eine Kapazität der gesamten Linie von 25 Mio. t p.a.)

Die Figur zeigt, dass die Investition in die Gotthard-Basislinie eine reale Kapitalverzinsung(ohne Berücksichtigung der Inflation) von 4.3 % bringt.

Die Beurteilung, ob die Gotthard-Basislinie wirtschaftlich rentabel sei oder nicht, hängt nun davon ab, ob die erzielte interne Ertragsrate die vom Entscheidungsträger erwartete Verzinsung (Diskontrate) erreicht oder nicht.

Wird eine reale Verzinsung (d.h. ohne einkalkulierte Inflation) von z.B. 5 % erwartet, so zeigt P_1 in Figur 3, dass das Projekt nicht rentabel ist. Hingegen wäre das Projekt rentabel, wenn bei einer einkalkulierten Inflation von 4 % eine Verzinsung von 6 % erwartet wird (P_2 in Figur 3). Inwieweit die Inflation in die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einbezogen werden soll, ist in Abschnitt 3.14 diskutiert. Dazu muss erwähnt werden, dass die interne Ertragsrate eines Projektes nicht real verbessert werden kann, indem die Inflation miteingerechnet wird. In einer inflationären Situation erhöht sich auch die erwartete Diskontrate. Damit hängt der Entscheid, ob ein Projekt volkswirtschaftlich rentabel ist oder nicht, in erster Näherung nicht von der einkalkulierten Teuerung ab.

Die Gesamtbeurteilung des Projektes umfasst neben der Wirtschaftlichkeit gemäss Figur 3 noch weitere Aspekte. Das heisst, die als gesamthaft akzeptabel zu betrachtende Kapitalverzinsung hängt noch von der Beurteilung der in Anhang A erwähnten nur teilweise oder nicht quantifizierbaren Aspekte ab. Zudem wären in einer umfassenden Nutzen-AufwandStudie noch weitere Aspekte in die quantifizierte Wirtschaftlichkeitsberechnung einzubeziehen, welche einen Einfluss auf die Ertragsrate
haben.

3.4 Optimaler Zeitpunkt für den Baubeginn der Gotthard-Basislinie

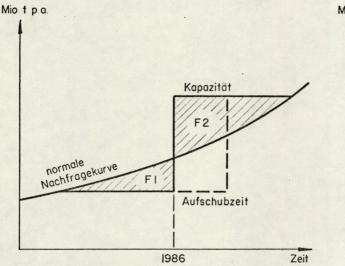
Falls sich der Entscheidungsträger entschliesst, die Gotthard-Basislinie zu bauen, so stellt sich noch immer die Frage nach dem optimalen Zeitpunkt des Baus.

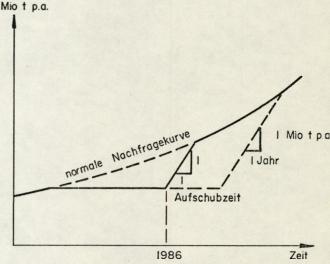
Die SBB nehmen an, dass 1976 mit dem Bau des Haupttunnels begonnen werden kann. Die Tunnelkapazität erhöht sich dadurch bei Eröffnung mit einem Schlag von 13 Mio. t p.a. auf 31 Mio. t, während die Kapazität der Zufahrtslinien nur um 5 Mio. t steigt. Zählt man dazu noch die

Leistungsfähigkeit von 13 Mio. t p.a. auf der Lötschberg-Simplon-Linie, so steht - was die Durchleitfähigkeit der Tunnels anbelangt - eine Gesamtkapazität von 44 Mio. t p.a. zur Verfügung.

Die Maximalprognose der SBB zeigt, dass diese Leistungsfähigkeit erst etwa im Jahre 2010 voll gebraucht wird. Der Kapazitätsüberhang im Basistunnel dauert somit mindestens 24 Jahre, bei einer geringeren Verkehrszunahme entsprechend länger. Der Ausbau der Zufahrtslinien erfolgt entsprechend der Nachfrage. Micht ausgelastete Kapazitäten bedeuten brachliegendes Kapital mit entsprechendem Zinsverlust. Da es sich bei einem Tunnelbau um eine technisch unteilbare Investition handelt, ist es nicht möglich, in kleinen Schritten vorzugehen, d.h. die Kapazität sukzessive der Nachfrageentwicklung anzupassen. Die lange Bauzeit und der darauf folgende Kapazitätssprung lassen sich nicht umgehen.

Es stellt sich aber die Frage, ob durch ein Hinausschieben der Investition die Wirtschaftlichkeit der Gotthard-Basislinie nicht verbessert werden könnte. Ein Aufschub bringt einerseits grössere Verkehrsverluste (Fläche F_1 in Figur 4a), andererseits kleinere Zinsverluste infolge Kapazitätsüberhanges (Fläche F_2 in Figur 4a).





Figur 4a: Schematische Darstellung der Verkehrsverluste F₁ und der Verluste F₂ durch Kapazitätsüberhänge in Abhängigkeit des Datums der Inbetriebnahme.

Figur 4b: Darstellung der Annahme über das Aufholen der durch Unterkapazität entstandenen Verkehrsverluste: Unabhängig von der Aufschubzeit wird neben der normalen Verkehrszunahme eine Aufholzunahme von 1 Mio. t p.a. erzielt bis die normale Nachfragekurve wieder erreicht ist.

Durch Unterkapazität entstandene Verkehrsverluste können nur allmählich wieder zurückgewonnen werden. Figur 4b illustriert die in
der Rechnung gemachte Annahme, dass die Aufholrate des Verkehrsverlustes unabhängig ist von der Aufschubzeit - paralleler Kurvenverlauf -, dass aber der Tunnel bei einem Aufschub schneller ausgelastet wird. Es gilt somit, den Bau zeitlich so zu legen, dass zwischen Kapazitätsüberhang und Verkehrsverlust ein Optimum gefunden
wird.

Die wirtschaftlichen Nachteile der Verschiebung liegen in der Gefahr der definitiven Abwanderung des potentiellen Zuwachsverkehrs. Einerseits sucht sich der Verkehr andere Mittel, etwa den Lastwagen oder das Schiff, andererseits droht auch die Gefahr der Abwanderung auf andere Bahnrouten im Ausland. Je länger die Schweiz mit ihren Bahnprojekten zuwartet, desto eher sehen sich die Nachbarstaaten, vorab Oesterreich und Italien, veranlasst, den Ausbau ihrer eigenen Alpenübergänge zu forcieren. Am Brenner existieren Ausbauvorhaben, die auch die DB und FS interessieren, für die der Verkehr via Brenner eine längere Tarifstrecke bringt als der Verkehr via Schweiz. Für die FS gilt dasselbe bezüglich der bestehenden Ausbauprojekte der Mont-Cenis Linie.

Da Fragen des Transitverkehrs naturgemäss nicht nur ein Land allein interessieren, sollte die Bereitstellung neuer Kapazitäten grundsätzlich von allen beteiligten Staaten diskutiert und beschlossen werden. Solange der Transitverkehr als Geschäft betrachtet wird, besteht sonstdie Gefahr, dass jedes Land seine Kapazität allein optimiert, was international gesehen zu einer Ueberkapazität und für einzelne Länder zu einem Verlust führen müsste.

In der Optimierungsrechnung wurde untersucht, wie sich ein Aufschub des Baubeginns von einem bis sechs Jahren auf die Rentabilität der Investition auswirkt (vgl. Figur 5).

Jahr des Bau- beginns	Aufschubzeit in Jahren	Interne Ertragsrate (ohne einkalk. Inflation)
1976	0	4,33
1978	2	4,41
1980	4	4,47
1982	6	4,45

Figur 5 Die interne Ertragsrate in Abhängigkeit des Baubeginn-Jahres

Die Figur zeigt, dass eine Verschiebung des Baubeginns bis zu 6 Jahren eine relativ geringe Verbesserung der internen Ertragsrate bringt.

> Das heisst, dass von der Rentabilität aus gesehen der Zeitpunkt der Verwirklichung der Gotthard-Basislinie nicht ausschlaggebend ist.

Sofern man bis zum Jahre 1990 mit einer Bauteuerung von 8 % p.a. rechnet, ist ein sofortiger Baubeginn vom Standpunkt der Transportunternehmung aus am wirtschaftlichsten.

3.5 Empfindlichkeit der Resultate in bezug auf Annahmeänderungen

Im folgenden wird die Zuverlässigkeit der durchgeführten Wirtschaftlichkeitsrechnungen der Gotthard-Basislinie grob untersucht. Dies geschieht dadurch, dass die Empfindlichkeit der Resultate auf Aenderungen in den wesentlichsten Annahmen abgeschätzt wird. Es werden die folgenden Annahmeänderungen betrachtet:

- Längere Bauzeit
- Längere Nutzungsdauer
- Bessere Auslastung, weil
 - · Verkehr vom Lötschberg abgezogen wird, oder
 - · der Lötschberg nur zum Teil ausgebaut wird
- Höhere Tarife.

- Längere Bauzeit

Angesichts der im Tunnelbau vorliegenden Erfahrungswerte für die Vortriebsleistung erscheinen die dem Bau des Gotthard-Basistunnels zugrunde gelegten Werte (Bauzeit 10 Jahre) eher optimistisch. Auch wenn bis zum Baubeginn noch tunnelbautechnische Fortschritte erzielt werden, muss untersucht werden, wie stark sich die Bauzeitverlängerung auf das Resultat auswirkt. In der Rechnung wird die Bauzeit von 10 Jahren auf 15 Jahre ausgedehnt, was drei verschiedene Auswirkungen auf die Rentabilität hat:

- 1. Durch die Bauzeitverlängerung wird der Schwerpunkt der Investitionen hinausgeschoben, d.h. deren Gegenwartswert wird kleiner.
- 2. Durch die um 5 Jahre verzögerte Eröffnung wird auch der Schwerpunkt der Erträge hinausgeschoben.
- 3. Da die Verkehrsnachfrage während der verlängerten Bauzeit weiter gestiegen ist, wird die massgebliche Auffüllzeit kürzer, d.h. die Linie ist über eine kürzere Zeit nicht voll ausgelastet.

Der erste und dritte Effekt führen zu einer Erhöhung der internen Ertragsrate, während der zweite Effekt ein Absinken zur Folge hat. Per Saldo überwiegt der negative Effekt. Eine Bauzeitverlängerung von 10 auf 15 Jahre senkt die interne Ertragsrate von etwa 4.3 % auf etwa 4.1 %.

- Längere Nutzungsdauer

Nimmt man an, dass die Nutzungsdauer des Tunnels nicht 70, sondern 100 Jahre beträgt, erhöht sich die reale interne Ertragsrate von etwa 4.3 % auf etwa 4.6 %. Dabei wird die Nutzungsdauer der Zufahrtslinien mit 40 Jahren festgehalten; die entsprechend notwendigen Reinvestitionen sind berücksichtigt.

- Bessere Auslastung

Die Auslastung der Gotthard-Basislinie würde verbessert,

- . wenn entgegen der in der Rechnung gemachten Annahme gleich bei Eröffnung der Basislinie dem Lötschberg ein Teil seines Mehrverkehrs entzogen würde, oder
- wenn die Lötschberglinie nur teilweise auf Doppelspur ausgebaut würde, so dass diese die Gotthard-Basislinie weniger konkurrenzieren würde.

Es wird angenommen, dass beide Annahmenänderungen ungefähr zur gleichen Verbesserung der Auslastung der Basislinie führen. Danach werden bei Eröffnung der Basislinie von dem durch den Doppelspur-Ausbau ermöglichten Mehrverkehr am Lötschberg ein Drittel der Reisezüge und die Hälfte der Güterzüge auf den Gotthard umgeleitet. Ab dem Jahr 2000 wird wieder mit den ursprünglichen Annahmen gerechnet, d.h. der Absog des Verkehrs durch die Basislinie ist nur ein vorübergehender. Unter diesen Annahmen erhöht sich die reale interne Ertragsrate von etwa 4.3 % auf etwa 4.5 %.

- Höhere Tarife

Wäre es trotz scharfer internationaler Konkurrenz möglich, die Tarife der Gotthard-Basislinie um 10 % zu erhöhen, so würde - bei gleicher Verkehrsmenge - der Nettoertrag um mehr als 20 % ansteigen. Die reale interne Ertragsrate erhöhte sich von etwa 4.3 % auf etwa 5.0 %.

Abschliessend kann gesagt werden, dass das Resultat nicht stark auf Aenderungen in den obigen Annahmen reagiert. Den stärksten Einfluss hat eine Tariferhöhung.

4. VARIANTENBILDUNG UND AUSWAHL

Aus den verschiedenen Elementen, die sich für den Ausbau der Bahntransitkapazität anbieten, lassen sich Varianten zusammenstellen:

4.1 Ausbau-Elemente

Bei den Ausbau-Elementen gilt es zu unterscheiden zwischen baureifen Projekten, mit deren Realisierung sofort begonnen werden kann, und geplanten Vorhaben, die vor einem möglichen Baubeginn noch einer Detailbearbeitung bedürfen.

Diese Ausbauelemente werden durch flankierende Massnahmen ergänzt. Dabei wird zwischen baulichen und <u>rechtlich-organisatorischen</u> flankierenden Massnahmen unterschieden. Die ersteren sind bauliche Verbesserungen am bestehenden Bahnnetz, die einer vorübergehenden Kapazitätssteigerung im Transitverkehr dienen.

4.11 Baureife Projekte

- Bau der Gotthard-Basislinie

Der Gotthard-Basistunnel ermöglicht bei Vollausbau der Zufahrten eine Kapazitätserhöhung von etwa 18 Mio. t p.a. Die Bauzeit wurde von den SBB auf 10 Jahre geschätzt, was eher eine untere Grenze darstellt. Der Einfluss einer längeren Bauzeit wurde in Abschnitt 3.5 abgeschätzt. Er ist nicht von entscheidender Bedeutung.

Die Basislinie mit ihrem Flachbahncharakter bringt betriebliche Vorteile im Güterverkehr und eine wesentliche Beschleunigung des Reiseverkehrs.

- Lötschberg-Vollausbau

Mit einem Aufwand von etwa 500 Mio. Franken lässt sich die Lötschberglinie auf durchgehende Doppelspur ausbauen. Die Investitionen für die Zufahrten nördlich von Bern belaufen sich auf weitere 400 Mio. Franken. Das ganze System am Lötschberg könnte durch diese Massnahmen auf eine Gesamtkapazität von 13 Mio. 1) t p.a. gebracht werden, was der Leistungsfähigkeit der Gotthard-Bergstrecke entspricht. Voraussetzung für die Bewältigung dieses Verkehrs bildet der sukzessive Ausbau des Rangierbahnhofes Domodossola. Die erste Ausbauphase ist bereits im Gang, und auch für die Weiterführung der Arbeiten ist Italien bereit, sofern Gewissheit besteht, dass der Doppelspur-Ausbau realisiert wird. Die Finanzierung der Investitionen könnte zum Teil durch schweizerische Darlehen an die FS erfolgen.

Die Ausbauarbeiten am Lötschberg dauern ungefähr zehn Jahre; die ausgebauten Streckenabschnitte können aber sukzessive in Betrieb genommen werden.

- Lötschberg-Teilausbau

Es wäre möglich, die Lötschberglinie nicht durchgehend auf Doppelspur auszubauen. Berechnungen der BLS haben ergeben, dass eine Kapazitätssteigerung auf 7 Mio. t p.a. für einen Investitionsaufwand von 500 Mio. Fr. mit Zufahrtsstrecken erhältlich sein dürfte.

Die Zusammenstellung der Figur 6 gibt eine Uebersicht über die wichtigsten Kennziffern bezüglich der baureifen Projekte.

¹⁾⁽inkl. Re 6/6 und automat. Kupplung; sonst 12 Mio. t p.a.)

Projekt	Zusätzliche Transit- Kapazität (Mio. t p.a.)	Investitionen für Transit (Mio.Fr.)	Investitionen pro Mio. t p.a. (Mio.Fr.)	Zusätzliche Nettoerträge (Mio.Fr.)	Verhältnis Nettoertrag Investitionen
1	2	3	4 = 3:2	5	6 = 5:3
Jura-Südfusslinie	2	64	32	88	1.4
Lötschberg- Vollausbau	9	900	100	5'000	5.6
Lötschberg- Teilausbau	3	500	170	1'600	3.2
Gotthard-Basis- linie Erste Stufe	12	4'300 ²⁾	365	12'500	2.9
Gotthard-Basis- linie Endstufe mit Voll- ausbau der Zu- fahrtslinien	18	5'000 2)	275	19'000	3.8

¹⁾ Nur Zinsen für den vorverlegten Streckenausbau

Figur 6 Wirtschaftliche Kenngrössen der Ausbauprojekte (Preisbasis 1972) (Zahlen über Kosten und Kapazität gemäss Angaben der Bahnverwaltungen)

²⁾ Inklusive Reinvestitionen in die Zufahrtslinien

4.12 Planungsprojekte

Naturgemäss sind Angaben über die Planungsprojekte nicht gleich zuverlässig wie Angaben über baureife Vorhaben. Im Vordergrund stehen Varianten zum Gotthard-Basistunnel am Gotthard sowie eine Ostalpenbahn, etwa die Variante Splügen-West.

- Varianten am Gotthard

Die Varianten am Gotthard sind dargestellt in einem speziellen Bericht des Institutes für Strassen- und Untertagbau der ETH. Im Vergleich zum Projekt Gotthard-Basislinie handelt es sich um durchwegs einfachere und billigere Lösungen, bei denen Leistungsund Komforteinbussen zugunsten geringerer Investitionen in Kauf genommen werden. Da die Varianten heutige oder noch höhere Steigungsverhältnisse vorsehen, unterliegen sie einem grösseren Risiko der technologischen Ueberalterung.

- Varianten im Ostalpengebiet

Die Lösung Splügen-West steht heute im Vordergrund. Als neue Linie erlaubt sie einen durchgehenden Schnellverkehr im Alpengebiet, bei einer Einfahrt in St. Margrethen auch im Rheintal.

4.13 Flankierende bauliche Massnahmen

Diese dienen der Ueberbrückung des Kapazitätsengpasses bis zum Zeitpunkt, an dem der Verkehr wieder auf betrieblich bessere Routen zurückgeleitet werden kann.

Im Vordergrund stehen somit Ueberbrückungsmassnahmen mit Investitionen in Bahnlinien, die nach ihrem Gebrauch für den Transitverkehr andere Funktionen übernehmen können oder müssen.

Als prinzipiell einzige Lösung bietet sich die Umfahrung der Berner Alpen an, indem der Verkehr von Olten über Mittellandlinien via Lausanne durch das Wallis nach Brig geleitet wird.

Eine Untersuchung der SBB (November 1972) zeigt die Möglichkeiten des Ausbaus der Jura-Südfusslinie. Die Studie enthält Angaben über Kosten, Kapazität, Bau- und Betriebszeit.

Die Jura-Südfusslinie müsste bis 1990 für den Binnenverkehr ohnehin ausgebaut werden, so dass es sich bei den Investitionen zugunsten des Transitverkehrs lediglich um ein Vorziehen der Ausbauten handelt. Deshalb dürfen dem Transitverkehr nur die Kapitalkosten angelastet werden, die bis zur Inbetriebnahme der Linie für den Binnenverkehr anfallen.

Wenn der Lötschberg voll auf Doppelspur ausgebaut wird, ergeben sich ab etwa 1985 Engpässe auf der Simplonstrecke. Da die Betriebskosten auf der Jura-Südfusslinie höher sind als über den Lötschberg (135 Mehrkilometer), wäre es nicht zweckmässig, die Linie auch nach dem Lötschberg-Vollausbau dem Transitverkehr zur Verfügung zu stellen.

Sofern die Jura-Südfusslinie erst 1980 in Betrieb genommen werden kann, würde sie dem Transitverkehr nur 5 Jahre dienen; nachher träte sie wegen der beschränkten Kapazität am Simplon in ein Konkurrenzverhältnis zur Lötschberglinie.

4.14 Flankierende Steuerungsmassnahmen

Allzu oft werden bei Planungen nur diejenigen Lösungselemente konkret und ernsthaft durchstudiert, die im Raum physisch sichtbar sind. Obwohl umfassende öffentliche Planungsprojekte immer aus einem ausgewogenen Bündel von physisch-technischen (Hardware) Massnahmen und organisatorischen oder Steuerungsmassnahmen (Software) bestehen, wird die Ausgestaltung und Durchführung der letzteren oft vernachlässigt. Damit wird die Wirksamkeit, ja der Sinn der Investitionen in Frage gestellt.

Im vorliegenden Fall sind die folgenden Steuerungsmassnahmen als integrale Bestandteile eines Alpentransit-Konzeptes
zu verstehen. Ihnen ist bei der weiteren Planung ebensoviel Sorgfalt und Aufmerksamkeit zu schenken wie der technischen Ausgestaltung der Bauprojekte:*)

- a) Verbindliche Steuerungsmassnahmen zur Verhinderung der unerwünschten Abwanderung des Gütertransitverkehrs auf die Strasse.
- b) Koordinierende Absprachen mit Italien, Deutschland, Oesterreich und Frankreich, welche sicherstellen, dass die Schweiz der Transitverpflichtung nicht unter betriebswirtschaftlichen Verlusten zugunsten der ausländischen Privatwirtschaft nachkommen muss.

 (Frage der Tarifabkommen, eventuell ausländische Mitbeteiligung an der Finanzierung oder ähnliches.)

4.2 Ausbau-Strategien

Neben den baulichen Elementen enthalten die Varianten auch den Zeitpunkt der Ausführung und die Fristen für neue Entschlüsse.

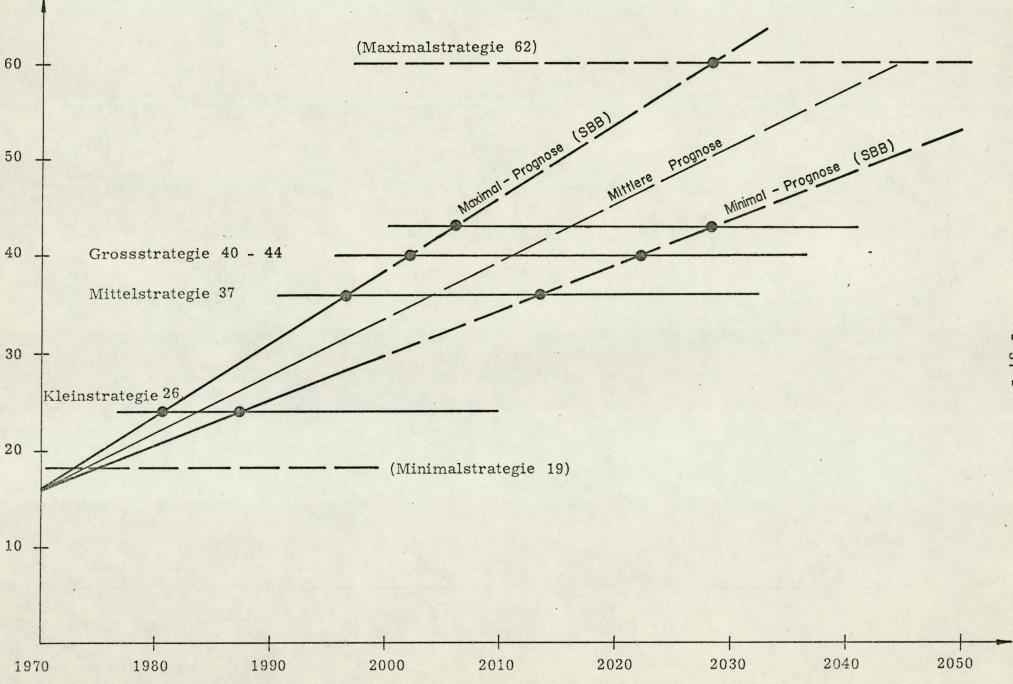
Eine Variante enthält drei Entscheidstufen:

- 1. Beschluss über <u>Ausbaukapazität</u> (Mio. Nettotonnen pro Jahr). (Standort und Zeitpunkt der Ausführung noch offen.
- 2. Beschluss über <u>Ausbaukapazität und Standort.</u>
 Zeitpunkt der Ausführung noch offen.
- 3. Beschluss über Ausbaukapazität, Standort und Zeitpunkt der Ausführung.

^{*)} Diese Massnahmen sind in diesem Bericht noch nicht näher ausgearbeitet. Sie müssen analog den Bauprojekten in einer systematischen Planung weiter bearbeitet werden.

Da die Varianten unterschiedliche Ausbaukapazitäten vorsehen (vgl. Figur 7), wird in der Folge von Strategien gesprochen. Diese werden nach dem Kriterium des beschlossenen Kapazitätsausbaus dargestellt. In einem ersten Durchgang werden viele Möglichkeiten gezeigt, von denen allerdings verschiedene schon nach einer Grobevaluation ausgeschieden werden.

Die folgenden fünf Strategien, von denen jede kleinere grundsätzlich zu einer grösseren erweitert werden kann, setzen alle die in Abschnitt 4.14 dargestellten flankierenden Steuerungsmassnahmen voraus. Bei einigen Varianten ist als bauliche flankierende Massnahme der vorzeitige Ausbau der Jura-Südfusslinie eingeschlossen.



Figur 7 Der beschlossene Kapazitätsausbau der verschiedenen Strategien entspricht verschiedenen Zeithorizonten der Planung.

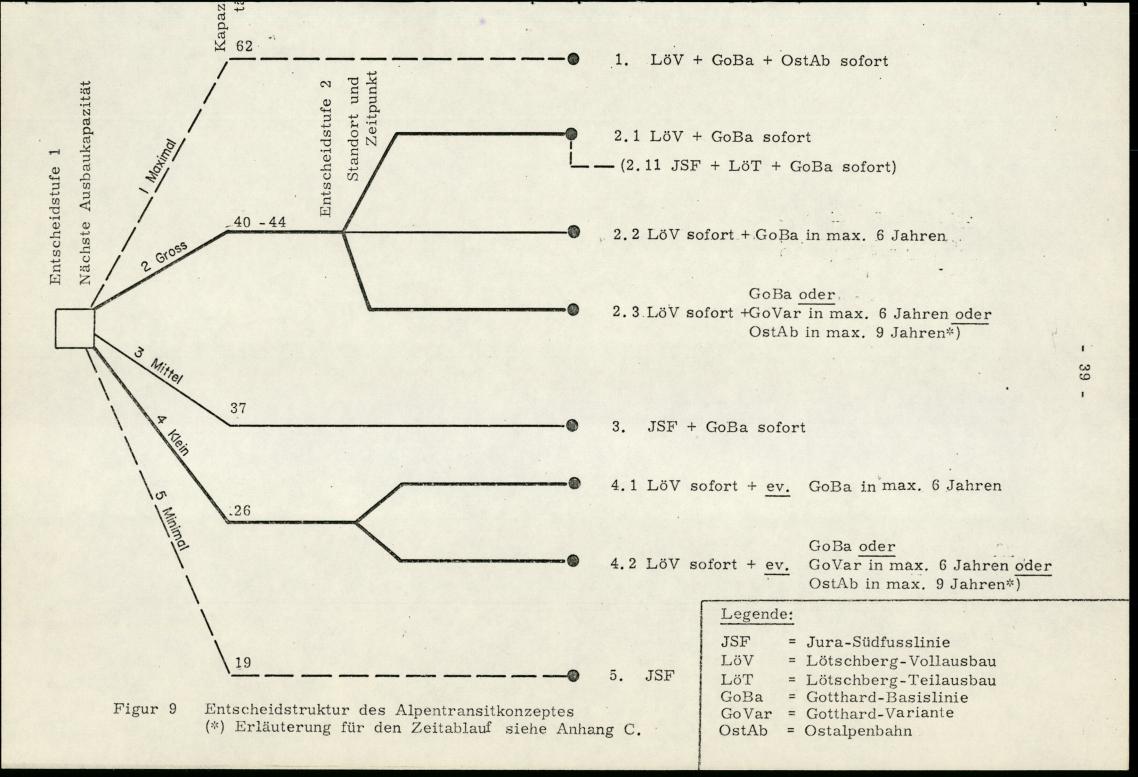
Figur 8 Tabellarische Uebersicht der Strategien und ihrer Untervarianten

STRATEGIE	KAPAZITAETSBESCHLUESSE			STANDORTE DER AUSBAU-	T	BAUBEGINN
	Total- Kapazität Mio. t	Kapazitäts- erhöhung*) Mio t	Planungshorizont	ELEMENTE	Var.	Baubeginn Elemente
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1. (Maximalstrategie) (3 Hauptelemente)	62	45	2030 - 2070	Lötschberg-Vollausbau und Gotthard-Basis und Ostalpenbahn	1.	alle Elemente sofort
2. Grossstrategie (2 Hauptelemente)	40 - 44	23 - 27.	2005 - 2030	Lötschberg-Voll- oder Teil- ausbau; und Gotthard-Basis oder Gotthard-Variante oder Ostalpenbahn	2.1	LöV + GoBa sofort
						(2.11 JSF + LöT + GoBa sofort)
					2.2	LöV sofort + GoBa in max. 6 J.
					2.3	LöV sofort + GoBa <u>oder</u> GoVar in max. 6 J. <u>oder</u> OstAb in max. 9 J.
3. Mittelstrategie (1 Hauptelement)	und Beschluss über weitere Kapazitätserhöhung innert max. 6 Jahren		2000 - 2015	Gotthard-Basislinie	3.	JSF + GoBa sofort
4. Kleinstrategie	26 9	1980 - 1990	Lötschberg-Vollausbau	4.1	LöV sofort + ev. GoBa in max, 6 J.	
	und Beschluss über weitere Kapazitätserhöhung innert max. 6 Jahren			4.2	LöV sofort + ev. GoBa oder GoVar. in max. 6 J. oder OstAb in max. 9 J.	
5. (Minimalstrategie) (nur Jurasüdfuss)	und Beschluss Kapazitätserhöl max. 6 Jahren	hung innert	1973	Jura-Südfusslinie	5.	JSF sofort

Die Kapazitätserhöhungen (in Mio. t.p.a.) beziehen sich auf die baulichen Massnahmen: Gotthard-Basis 18, Ostalpenbahn 18, Lötschberg Voll 9, Lötschberg Teil 3, Jurasüdfusslinie 2. In der Totalkapazität sind neben den heutigen Ausgangskapazitäten von: Gotthard 12, Lötschberg 3 noch die Kapazitätsverbesserungen durch betriebliche Massnahmen am Gotthard (Berg) und Lötschberg von je 1 berücksichtigt.

Bemerkungen:

- 1. Die Jura-Südfusslinie steht für Transitverkehr nur zur Verfügung bis der Lötschberg ausgebaut ist oder bis die Kapazität für den Binnenverkehr benötigt wird.
- 2. Bei allen Varianten sind Steuerungsmassnahmen zur Verhinderung der Abwanderung auf die Strasse und für die internationale Absprache mit den Nachbarstaaten enthalten.
- 3. Bei den stufenweisen Beschlüssen der Konzepte 2.2 und 4.2 müsste sofort mit der Projektierung der Varianten begonnen werden, um sie auf einen vergleichbaren Stand zum Gotthard-Basisprojekt zu bringen.



4.3 Vorelimination einzelner Varianten

4.31 Elimination der Maximal- und der Minimalstrategie

Die Minimal- und Maximalstrategie können als Extremvarianten relativ rasch ausgeschieden werden. Auch bei gewichtiger Bewertung der positiven Faktoren erfüllen sie das Hauptziel (Kapazitätssteigerung) oder wichtige Nebenziele (Wirtschaftlichkeit) zu wenig gut:

Die Maximalstrategie mit gleichzeitigem Baubeginn im Westen, am Gotthard und im Osten des Landes brächte wohl langfristig eine sehr grosse Kapazitätssteigerung. Der Investitionsaufwand von etwa 10 Mrd. Fr. wäre aber enorm hoch und die Wirtschaftlichkeit gering. Dies besonders deshalb, weil Teile des Paketes eventuell für sehr lange Zeit nicht voll ausgelastet wären. Ebenso gäbe man wertvollen Handlungsspielraum preis, indem man sich heute langfristig auch technisch auf ein konventionelles System festlegte, obwohl sich neue Bahntechniken bereits abzeichnen. In einer Zeit, wo sich zudem die langfristigen nationalen Ziele von der traditionellen Wachstumspolitik zu differenzieren beginnen, könnte eine solche Maximalstrategie nur gewählt werden, wenn innen- und strukturpolitische Gesichtspunkte vor diese neuen Zielsetzungen und auch vor finanzpolitische und wirtschaftliche Ueberlegungen gestellt würden. Im übrigen würden - aus heutiger konjunktureller Sicht betrachtet auch spezielle Arbeitsmarktbereiche und Teile des Baugewerbes (Tiefbau) überfordert. Mehr als 2'000 Bauarbeiter würden für etwa 13 Jahre beansprucht. Dazu kämen die indirekten Arbeitsmarktauswirkungen auf Zweige der übrigen Industrie und Wirtschaft.

Das andere Extrem, die Minimalstrategie, umfasst ein so geringes Ausbauprogramm, dass es selbst kurz- und mittelfristig dem Transitverkehr nicht genügen könnte. Diese Strategie entspräche einer betonten Nichtwachstumsstrategie im Bahntransitverkehr. Wohl beliesse sie auf den bestehenden Linien (Gotthard-Bergstrecke und Lötschberg-Einspurstrecke) eine weiterhin gute Wirtschaftlichkeit. Im Güterverkehr könnten mittelfristig dank Selektion sogar höhere Tarife festgesetzt werden. Hingegen wäre wegen Kapazitätsmangels auf der Schiene schon sehr bald ein

starker Abwanderungsdruck auf die Strasse zu erwarten. Unter diesen Umständen könnten eine unzumutbare Umweltbelastung und eine starke Benachteiligung des Binnenverkehrs durch den lukrativeren Transitgüterverkehr nur durch sofortige, wirksame Steuerungsmassnahmen verhindert werden.

4.32 Zweite Evaluationsstufe

Es verbleiben für die weitere Evaluation noch die Grossstrategie mit ihren drei Varianten, die Mittelstrategie und die Kleinstrategie mit zwei Varianten; insgesamt also sechs. Da es nicht zweckmässig wäre, dem Bundesrat oder dem Parlament so viele Varianten zur Auswahl vorzulegen, muss versucht werden, bereits auf der Stufe der Sachbearbeitung durch Abwägen der Vor- und Nachteile die Auswahl auf eine kleinere Zahl zu reduzieren. Dieses Vorgehen ist dort unbedenklich, wo eine Variante eine andere in allen Aspekten dominiert. Anders ist die Situation, wenn entweder die Sachbearbeiter eine Variante eliminieren, indem sie eindeutig die Zielkriterien gewichten müssen oder wenn übergeordnete politische Aspekte dazukommen. In jedem Fall bleibt die Möglichkeit offen, dass der Entscheidungsträger auf die Gewichtung zurückkommen kann. Es ist darauf zu achten, dass sich zum Schluss Varianten gegenüberstehen, die noch einen echten Entscheid ermöglichen. Aus diesem Grunde werden in der folgenden Phase zunächst ähnliche Varianten miteinander verglichen und beurteilt:

Die Unterschiede zwischen den verbleibenden Varianten treten vor allem in den Teilaspekten Wirtschaftlichkeit und Handlungsspielraum auf.
In den Bereichen Umweltbelastung, induzierte wirtschaftliche Effekte,
Landesplanung, Konjunkturpolitik, Aussenpolitik usw. dürfen die
Unterschiede aufgrund der vorhandenen Studien als gering bezeichnet werden.

Damit reduziert sich die weitere Evaluation auf die noch verbleibenden Aspekte des in Kapitel 2 aufgestellten Zielkataloges.

- Elimination von Variante 2.3 im Vergleich mit Variante 4.2

Variante 2.3 unterscheidet sich von 4.2 nur dadurch, dass die letztere neben dem Standortentscheid auch noch den Kapazitätsentscheid offen lässt. D.h. die Möglichkeit wird gewahrt, nach der ökonomisch vertretbaren Denkpause von sechs Jahren (resp. neun Jahren im Falle OstAb) eventuell auf eine neue Transitlinie weiterhin zu verzichten. Dieser Unterschied gibt der Variante 4.2 einen grundsätzlicheren Handlungsspielraum, während die übrigen Aspekte weitgehend identisch sind. Variante 2.3 wird deshalb zugunsten von Variante 4.2 ausgeschieden. Wenn vorläufig sowohl Standort als auch Kapazität offen gelassen werden, kann die Frage "ob überhaupt" ebensogut auch noch offen bleiben.

- Elimination von Untervariante 2.11 im Vergleich mit Variante 2.1

<u>Variante 2.11</u>

JSF + LöT + GoBa sofort

LöV + GoBa sofort

Variante 2.11 unterscheidet sich von ihrer Hauptvariante 2.1 nur dadurch, dass sie am Lötschberg statt einen Vollausbau nur einen Teilausbau umfasst, und dafür den Ausbau der Jura-Südfusslinie vorsieht. Bei beiden Varianten ist GoBa sofort eingeschlossen. Der bedeutendste Unterschied ist die schlechtere Wirtschaftlichkeit der Variante 2.11, die durch den Verzicht auf den Vollausbau am Lötschberg entsteht. Gemäss Studie der SBB ist die Wirtschaftlichkeit der Jura-Südfusslinie (JSF) nicht so hoch, wie sie für den Lötschberg-Vollausbau von den BLS ermittelt wurde.

- Elimination von Variante 3 im Vergleich mit Variante 2.1

Variante 3

JSF + GoBa sofort

Variante 2.1

LöV + GoBa sofort

Variante 3 verzichtet auf jeglichen Weiterausbau am Lötschberg. Wegen des viel günstigeren Verhältnisses von Investition zu Kapazitätserhöhung am Lötschberg als für die Gotthard-Basislinie wird damit Variante 3 wesentlich unwirtschaftlicher als Variante 2.1. Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus wäre es unlogisch, die effizienten Ausbaumöglichkeiten des Lötschbergs nicht zu nutzen.

Der Ausbau am Lötschberg erfordert gegenüber Variante 3 Mehrinvestitionen um etwa 25 %, bringt jedoch eine Kapazitätssteigerung von etwa 50 %.

5. BEURTEILUNG DER VERBLEIBENDEN VARIANTEN

Für die Schlussevaluation bleiben damit die Varianten

- 2.1 LöV + GoBa sofort
- 2.2 LöV sofort + GoBa in max. 6 Jahren
- 4.1 LöV sofort + eventuell GoBa in max. 6 Jahren
 - 4.2 LöV sofort + eventuell GoBa oder

GoVar in max. 6 Jahren oder
OstAb in max. 9 Jahren

Diese Varianten sind - zusammen mit ihren dazugehörigen flankierenden Massnahmen - in Figur 10 dargestellt. Dort kommt zum Ausdruck, dass Variante 2.2 im materiellen Beschluss sehr nahe bei Variante 2.1 liegt.

2.1 und 2.2 unterscheiden sich wesentlich von 4.1 und 4.2, indem die Varianten 2.1 und 2.2 eine aktivere Transitpolitik ausdrücken als 4.1 und 4.2. Variante 4.1 unterscheidet sich von 4.2 dadurch, dass trotz zurückhaltender Transitpolitik der frühere Standortentscheid Gotthard-Basis bestätigt wird.

(*) "Sofort" bedeutet, sofortiger definitiver Baubeschluss und technisch frühest möglicher Baubeginn. (Gotthard-Basis-Tunnel 1974)

Figur 10 Die dem Entscheidungsträger vorgelegten Varianten für ein Alpen-Gütertransitkonzept.

Die Sachbearbeitung zeigt, dass sich die verschiedensten Aspekte des in Kapitel 2 aufgestellten Zeitkataloges beim erreichten Stand der Quantifizierung und der Analyse auf die folgenden Kriterien reduzieren lassen:

- Verkehrsqualität
- Politische Durchführbarkeit und Glaubwürdigkeit
- Wirtschaftlichkeit
- Handlungsspielraum

In der Entscheidanalyse steht die eingangs formulierte Frage: "Wie aktiv - oder passiv - soll sich die Schweiz um den Gütertransitverkehr bewerben?" an übergeordneter Stelle. Diese Frage wird deshalb nochmals zusammenfassend beleuchtet, bevor im einzelnen dargestellt wird, welche Rang-ordnung die verbleibenden Varianten in bezug auf die einzelnen Kriterien einnehmen. Die Antwort auf diese Frage beeinflusst die Variantenwahl bereits weitgehend als übergeordneter Entscheid: Eine starke Gewichtung der Kriterien, die für eine eher passive Haltung sprechen, führt zu den Varianten 4.1 oder 4.2. Wird hingegen mehr Wert auf die Durchführbarkeit und Verkehrsqualität gelegt, so stehen 2.1 und 2.2 im Vordergrund.

5.1 Zum übergeordneten Entscheid: "Wie aktiv soll sich die Schweiz um den Gütertransit bewerben?"

Der Alpentransitentscheid ist charakteristisch durch folgende Merkmale: Es stehen mit dem Basistunnel Bauinvestitionen zur Diskussion, die nicht stufenweise vorgenommen werden können. Ein einmal gefällter Entscheid zum Beginn des Grossbauvorhabens löst eine Tätigkeit aus, die – mit den Zufahrtslinien – während 20 Jahren unerbittlich und zwangsläufig abrollen muss, auch wenn sich die Ansichten über die Wünschbarkeit dieser Investtion inzwischen änderten. In dieser Situation liegt die Gefahr, aber auch die Herausforderung.

Der in diesem Bericht aufgezeigt ökonomisch vertretbare Aufschub über den Baubeschluss um zum Beispiel 6 Jahre kann einerseits als Akt der Vorsicht, Sorgfalt und Verantwortung aufgefasst werden. Andererseits könnte die Entscheidungsinstanz aber auch der Mutlosigkeit und geringen Risikofreudigkeit bezichtigt werden. Es könnte ihr vorgeworfen werden, dass sie nur handle, wenn sie unter Sachzwang stünde.

Welche Aspekte sollen für den Entscheid massgebend sein? Aufgrund der Erfahrung oder einer aus der Vergangenheit extrapolierenden Betrachtungsweise kommt man eher zur Ueberzeugung, dass sich unternehmerischer Mut und kühne langfristige Investitionen immer gelohnt haben. Unser karger Boden, der wenig Schätze in sich birgt, kann hier genutzt und erschlossen werden.

Aufgrund einer in die Zukunft gerichteten Betrachtungsweise könnte man zu gegenteiligen Schlüssen gelangen. Vorerst ist festzustellen, dass Transit per definitionem ein Durchrollen von Gütern oder Personen darstellt, was den binnenländischen Verkehr unter Umständen eher behindert. Der Hauptvorteil liegt in der volkswirtschaftlichen Rendite. Diese ist aber nach Eröffnen eines Basistunnels viel kleiner als vorher. Weiter lässt sich heute immer mehr erkennen, dass bei einem Verkehrsstrang nicht nur das Verbindende, sondern auch das Trennende beachtet werden muss. Bei einer Beurteilung der technischen Entwicklung sind Merkmale wie "schneller", "grösser", "billiger" und "mehr" gemäss traditionellen Wertmassstäben bis vor kurzem unangefochtene Fortschrittsanzeiger gewesen. Neuerdings gibt es immer mehr Stimmen, die eine Ausrichtung der technischen Entwicklung nach anderen Zielen als wünschbar erachten. So wird etwa postuliert, dass die Technik der Zukunft sich vermehrt auf das Ziel des rücksichtvollen Umgangs mit der Natur ausrichten solle. Aus dieser Sicht wäre deshalb eine teilweise Umlagerung des alpenüberquerenden Güterverkehrs auf Rohrleitungen und auf Hochseetransporte als nicht unerwünscht anzusehen. Aus ökologischer und raumplanerischen Sicht kann man bereits heute mit Bestimmtheit sagen, dass eine Umlagerung vom Strassen- auf den Schienenverkehr sinnvoll und notwendig ist.

Auf der übergeordneten Stufe stellt sich auch die Frage der Wünschbarkeit oder des tieferen Sinnes eines dauernd gesteigerten Mobilitätsvermögens. In Zukunft wird ein endlos wachsender Güterfluss immer weniger als ein nur positives Merkmal einer Zivilisation angesehen werden können. Die Frage nach dem Sinn einer Reise, den Folgen der ökologischen Unordnung, die durch wachsende Güterverschiebung entstehen, werden Probleme sein, die in Zukunft vermehrtes Gewicht erhalten. Demgegenüber steht aus internationaler politischer Sicht wieder der Aspekt, dass eine Aufwertung der schweizerischen Alpen-Transit-Achse eine Stärkung der Stellung der Schweiz im europäischen Rahmen darstellt.

5.2 Verkehrsqualität

Im Gegensatz zu anderen Aspekten können die Varianten vom Standpunkt der Verkehrsqualität aus eindeutig beurteilt werden:

Eine neue Basis-Transitlinie brächte wesentliche Verbesserungen der Verkehrsqualität, vor allem für den Reiseverkehr. Eine bedeutende Verkürzung der Reisezeit durch die Alpen sowie eine höhere Zuverlässigkeit der Verbindungen sind die Hauptaspekte dieser Qualitätsverbesserung. Im weiteren wirkte sich eine neue Basislinie wegen der grossen Kapazität auch günstig auf die Qualität des Binnenverkehrs aus - wenigstens bis zu dem Zeitpunkt, wo auch die erhöhte Kapazität ausgeschöpft wäre. Wegen der höheren Betriebseinnahmen aus dem Gütertransitverkehr und wegen der internationalen Bedeutung des Transitverkehrs wird bei Kapazitätsengpässen immer zuerst die Qualität des Binnen- und Lokalverkehrs leiden. Obwohl diese Verbesserungen der Verkehrsqualität grundsätzlich bei keiner Variante ausgeschlossen werden, kämen die Reisenden bei einem Aufschub der Grossinvestition sicher erst später in ihren Genuss. Einer besseren Verbindung Tessin - Nordschweiz käme auch eine staatspolitische Bedeutung zu.

5.3 Politische Durchführbarkeit und Glaubwürdigkeit

Abwanderung des Verkehrs auf die Strasse

Die Variante 2.1 entspricht der traditionellen Art, Verkehrsprobleme zu lösen; nämlich durch Befriedigung der Nachfrage. Gemäss dem Verlangen einer wachsenden Wirtschaft wird auch der Verkehrsapparat durch neue Anlagen erweitert. Das Problem reduziert sich - wenigstens vorübergehend - zu einer blossen Frage der Finanzierung. Dieser Entscheid würde allerdings bedeuten, dass die im bundesrätlichen "Viererpaket" vorgesehene Ostalpenbahn in näherer Zukunft nicht realisiert würde. Diese Tatsache könnte die politische Durchführbarkeit erschweren.

Alle anderen Varianten, die den einstweiligen Verzicht auf eine Grossinvestition beinhalten, sind politisch anspruchsvoller. Einerseits könnte dieser Verzicht der Regierung leicht als Mutlosigkeit ausgelegt werden, andererseits führt er zu einem Nachfrageüberhang, der seinen Weg auf der Strasse suchen würde. Sofern man aus Gründen des Umweltschutzes und der Landesplanung bereit ist, diesem Druck zu widerstehen, müssten Steuerungsmassnahmen eingeführt werden, die eine Verkehrsabwanderung auf die Strasse verhinderten. Um verbindlich zu sein, bedürften diese Steuerungsmassnahmen der gesetzlichen Verankerung und der tatsächlichen Durchführung und Kontrolle. Wenn es aber politisch nicht möglich ist, diese flankierenden Massnahmen durchzusetzen, beginnt sich das Transportgewerbe der neuen Situation anzupassen, indem es neue Investitionen in Fahrzeuge tätigt, um den Nachfrageüberhang auf der Strasse aufzufangen. Diese Entwicklung stellte die Regierung je länger je deutlicher vor ein fait accompli, das einen Entscheid zugunsten des grosszügigen Bahnausbaus immer mehr erschweren würde. Der durch den Druck der privaten Transportfirmen ständig herausgeschobene Baubeschluss könnte dazu führen, dass die Regierung schliesslich auch so der Entscheidungsunfähigkeit bezichtigt würde.

Gelingt es aber umgekehrt, mit dem Entscheid für Variante 2.3, 4.1 oder 4.2 auch entsprechende Steuerungsmassnahmen durchzusetzen, die eine Abwanderung des Verkehrs auf die Strasse verhindern, so wird gerade solch ein wohl begründeter, stufenweiser Entscheid zum Ausdruck einer glaubwürdigen und beschlussfähigen Regierung. Wenn diese zeigen kann, dass sie durchaus den Sachzwang der Opportunität zu sprengen vermag, wächst ihre Ueberzeugungskraft und Glaubwürdigkeit.

Abwanderung des Verkehrs ins Ausland

Die relativ geringe Gesamtkapazität, die bei den Varianten 4.1 und 4.2 beschlossen würde, könnte bei mangelnder Absprache die Nachbarländer ihrerseits dazu bewegen, ihre Transitkapazität auszubauen (Brenner, Mont-Cenis oder andere). Diese Möglichkeit wäre dann als Nachteil gegenüber den Varianten 2.1 und 2.2 zu werten, wenn die Schweiz auf einen eigenen weiteren Ausbau Wert legt. Italien und Deutschland könnten in ihren Koordinationsbemühungen mit der Schweiz eher verunsichert werden. Insofern die Schweiz ihre sogenannte Transitverpflichtung auch als Gegenleistung für ihren Transit durch andere Länder versteht, wären Varianten, bei denen die Schweiz die ausländische Transit-Nachfrage bewusst nicht befriedigt, nachteilig zu beurteilen. Obwohl dies für keine der vier Varianten ausdrücklich gilt - da sie ja alle weiter ausbaubar sind -, sind die Varianten 2.1 und 2.2 wegen der höheren jetzt beschlossenen Kapazität in dieser Beziehung glaubwürdiger als die Varianten 4.1 und 4.2. Der Aspekt der Transitverpflichtung hat allerdings solange kein grosses Gewicht, als sich auch die Nachbarstaaten für den Weiterausbau der eigenen Transitachsen aktiv bemühen und im schweizerischen Ausbau eher eine unerwünschte Konkurrenz sehen.

5.4 Wirtschaftlichkeit

Die Ueberlegungen in Kapitel 3 haben gezeigt, dass eine zeitliche Verschiebung der Grossinvestition einer neuen Alpentransversale sich aus dem Gesichtspunkt der volkswirtschaftlichen Rendite nur unwesentlich positiv auswirkt. (Vom Standpunkt der Transportunternehmung allein aus wirkt sich allerdings eine Verschiebung wegen der momentan sehr hohen Bauteuerung schlecht aus.) Die Berechnungen haben ergeben, dass eine zeitliche Verschiebung des Baus bis etwa sechs Jahre die interne Ertragsrate von 4.3 % auf etwa 4.5 % verbessert. Das heisst, dass vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit aus der Zeitpunkt der Verwirklichung einer neuen Alpentransversale nicht von grosser Bedeutung ist. Im übrigen hängt die Beurteilung der Varianten vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit davon ab, welches Gewicht einer hohen internen Ertragsrate beigemessen wird. Im Vergleich zum Ertrag von privatwirtschaftlichen Investitionen und im Ausland angewandten Ertragsraten für öffentliche Projekte ist die für eine neue Basislinie errechnete Rentabilität eher niedrig.

Es muss beachtet werden, dass sich diese Aussagen auf die Wirtschaftlichkeit von alternativen Handlungsstrategien beziehen, und nicht auf die relative Wirtschaftlichkeit verschiedener Basistunnelprojekte.

5.5 Handlungsspielraum

Vermehrter Handlungsspielraum bringt hauptsächlich Vorteile, aber auch einige Nachteile mit sich. In der Beurteilung muss deutlich zwischen Handlungsspielraum in bezug auf den <u>räumlichen</u> Entscheid einerseits und den <u>zeitlichen</u> Entscheid der Investitionen anderseits unterschieden werden:

- Zeitlicher Handlungsspielraum (Entscheid wann gebaut werden soll)
Wenn sich die Schweiz heute noch nicht vorbehaltlos an einen Baubeschluss bindet, so besitzt sie grössere Manövrierfähigkeit in bahnwirtschaftlichen Verhandlungen mit dem Ausland, zum Beispiel in bezug auf eventuelle Kontingentgarantien zu bestimmten Tarifen oder die Ausbaupläne der Nachbarstaaten.

Auch in bezug auf die Konjunkturlage ist der zeitliche Handlungsspielraum von Vorteil. Eine Zusatzinvestition auszulösen, die einige tausend Arbeitskräfte bindet, kann je nach Konjunkturlage einen positiv stimulierenden, oder aber einen mehr oder weniger starken unerwünschten Inflationsimpuls erzeugen. Ein zeitlicher Handlungsspielraum erweitert das bundesrätliche Instrumentarium zur Beeinflussung der Konjunkturlage. Dieses kann aber nur voll wirksam sein, wenn die planerischen Vorarbeiten so weit getrieben sind, dass mit Bauarbeiten innert kurzer Zeit nach einer Freigabe begonnen werden kann. Weiter könnte ein zeitlicher Aufschub von einer näheren Klärung der im Entstehen begriffenen Leitbildvorstellungen profitieren.

Schliesslich könnte ein Hinausschieben des Entscheides mithelfen, die übergeordneten Entscheide zu klären, ob in Zukunft eine aktive oder passive Transitpolitik besser ist. Handelt es sich bei den angeführten Bedenken gegenüber einer aktiven Transitpolitik um blosse momentane Modeströmungen oder liegen dort die Wurzeln für eine langfristige Neu-orientierung?

- Räumlicher Handlungsspielraum: (Entscheid "welche Projekte")

Der zeitliche Handlungsspielraum ist eine Voraussetzung des räumlichen. Während der zeitliche Handlungsspielraum im wesentlichen nur Vorteile aufweist, sind die Verhältnisse im räumlichen Freiheitsgrad komplexer: Wohl könnte auch ein räumlicher Handlungsspielraum von den inzwischen sich erhärtenden Vorstellungen über raum- und verkehrsplanerische Leitbilder profitieren. Anderseits wirkt ein offener Entscheid hemmend auf untergeordnete regionale Planungen, sei es im Hinblick auf die Errichtung von Infrastrukturen oder auf die Offenhaltung von "Bahnkorridoren".

Ob der räumliche Entscheid "Ostalpenbahn" oder "Gotthard-Basis" offengehalten werden soll oder nicht, hat noch folgende zwei Aspekte, die - wenigstens von einem gesamtschweizerischen Standpunkt aus - eher gegen den räumlichen Handlungsspielraum sprechen: Ein offener räumlicher Entscheid könnte angesichts der Empfehlung der KEA und der Vorentscheide des Bundesrates einer Verunsicherung oder Handlungsunfähigkeit Vorschub leisten.

Weiter ist es denkbar, dass in Zukunft die Regionen und Kantone sich nicht mehr um die neue Transitachse streiten, sondern sich dagegen wehren könnten. Ein solcher Tendenzumschwung, der sich schon vor vielen Jahren in bezug auf die Durchfahrtsstrassen durch Dörfer vollzogen hat, und sich heute beim Bau von Autobahnen und Flugplätzen vermehrt abzeichnet, könnte auch auf eine neue Schnellbahn-Transitachse übergreifen. Dann wäre ein räumlich bereits feststehender Entscheid wohl von Vorteil.

5.6 Zusammenfassende Beurteilung

Die Sachbearbeitung hat für die Evaluation der Varianten die Vielfalt des in Kapitel 2 aufgestellten Zielkataloges auf die vier Aspekte "Verkehrsqualität", "Politische Durchführbarkeit" "Wirtschaftlichkeit" und "Handlungsspielraum" reduziert. Welche der vier Varianten die beste ist, hängt wesentlich davon ab, wie diese Kriterien gewichtet werden. Die Untersuchung ergibt innerhalb der einzelnen Kriterien etwa die folgende Reihenfolge:

- Verkehrsqualität

Variante 2.1 ist am besten; dann Variante 2.2 vor den Varianten 4.1 und 4.2.

- Politische Durchführbarkeit und Glaubwürdigkeit

Variante 2.1 ist wohl am besten, gefolgt von 2.2. Varianten 4.1 und 4.2 dürften als eher schlechter angesehen werden.

- Wirtschaftlichkeit

keine wesentlichen Unterschiede.

- Handlungsspielraum

Variante 4.1 ist besser als 2.2 und diese besser als 2.1. Variante 4.2 ist dann von allen am besten, wenn auch der räumliche Freiheitsgrad (Entscheid "wo") gesamthaft positiv gewertet wird. Bei zunehmend negativer Beurteilung des räumlichen Freiheitsgrades wird 4.2 schlechter als 4.1 und kann auch schlechter sein als 2.2 oder gar als 2.1.

Die Beurteilungssituation wird also dadurch nochmals vereinfacht. dass die Variantenwahl vom Wirtschaftlichkeitskriterium her nicht stark beeinflusst wird. Die schlussendliche Variantenwahl geschieht deshalb aufgrund der folgenden Gegenüberstellung der Kriterien: Auf der einen Seite stehen der zeitliche, und eventuell auch der räumliche Handlungsspielraum, und gewisse Aspekte der Glaubwürdigkeit, die für ein weniger aktives Engagement in der Transitpolitik im Sinne der Variante 4.1 und eventuell 4.2 sprechen. Auf der anderen Seite steht die höhere Verkehrsqualität der Variante 2.1 und eventuell auch 2.2 sowie die leichtere politische Durchführbarkeit. Es kann nicht mehr Aufgabe der Sachbearbeitung sein, diese Faktoren zu gewichten. Die soweit verarbeiteten Informationen sind als Entscheidungsgrundlagen für den politischen Entscheidungsträger gedacht. Jede Handlung der politischen Entscheidungsträger, entweder der aktive Beschluss, eine Variante zu verwirklichen, oder aber die passive Haltung des "Nullentschlusses", bedeutet eine Entscheidung und damit ein Transitkonzept.

ANHANG A: BEURTEILUNGSKRITERIEN EINER KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE

In einer umfassenden Kosten-Nutzen-Analyse müssten folgende Aspekte berücksichtigt werden:

1. Quantifizierbare Kriterien

- Wirtschaftlichkeit

- · Investitionen
- · Betrieb und Unterhalt
- · Abschreibungen
- · Zinsen
- · Erträge

- Benützerkosten

- · Zeit
- · Unfälle (ökonomischer Aspekt)

- Induzierte ökonomische Aspekte

- Indirekte Einflüsse auf Einkommen und Kosten der privaten und öffentlichen Haushalte (Strukturaspekte nach Regionen oder wirtschaftlich-sozialen Schichten)
- · Multiplikatoreffekte während der Bauzeit
- · Induzierte wirtschaftliche Entwicklung
- · Induzierte Inflation
- · Landwertänderungen

Einzelne dieser Aspekte sind eventuell nur verbal qualitativ zu beurteilen.

2. Teilweise quantifizierbare Kriterien

- Transportqualität

- · Komfort
- · Zuverlässigkeit
- · Verfügbarkeit

- Belastung des Lebensraumes und der Lebensqualität

- · Landbeanspruchung (nach Knappheit in verschiedenen Regionen, Flaschenhälse)
- · Lärm
- Landschaftliche Eingriffe (Beeinträchtigung ökologischer Einheiten)
- · Emissionen (Luft, Wasser, Boden)
- · Energie
- · Unfälle (menschlicher Aspekt)

3. Nicht (direkt) quantifizierbare Kriterien

- <u>Landesplanerische Aspekte</u> (Siedlungsstruktur, Wirtschaftsstruktur, Bevölkerungsstruktur, soziale Aspekte)
 - Verträglichkeit oder Konflikte mit anderen und übergeordneten Planungen wie landesplanerische Leitbilder (Siedlungs- und Wirtschaftsstruktur, regionale Struktur), Gesamtverkehrskonzeption, Agglomerationsverkehr

- Bundesfinanz- und Konjunkturpolitik

- · Arbeitsmarkt (Bauwirtschaft, Bahnpersonal)
- · Inflation
- · Liquidität der Bundesfinanzen
- · Bilanz des Bundeshaushaltes
- · Konkurrenz um begrenzte Mittel mit anderen Verkehrssektoren (z.B. Agglomerationsverkehr) oder mit anderen öffentlichen Aufgaben (Bildung, Wohnungsbau, Umweltschutz, Sozial- und Gesundheitswesen, usw.)

- Aussenpolitik: Beziehung zum Ausland

- · Traditionelle Transitverpflichtung
- · Transitdienste des Auslandes für die Schweiz
- · Europäische Integration (Verkehr, Wirtschaft)
- · Zahlungsbilanz
- · Handelsbeziehungen

- Landesverteidigung

- Langfristige Aspekte

- Wachstumspolitik
- · Langfristige technologische Entwicklung
- · Langfristige Entscheidungsfreiheit

ANHANG B: IN DER DISKUSSION OFT VERWENDETE ARGUMENTE

Die folgenden Argumente beziehen sich zumeist auf den Faktor "Wirtschaftlichkeit" und wirken sich somit in der Rentabilitätsrechnung aus. Da sie in der Rechnung aber nicht ausdrücklich enthalten sind, seien sie an dieser Stelle eingehender besprochen.

- "Wir müssen bauen; die Nachfragekurve steigt unentwegt. Wenn die Gotthard-Basislinie nicht sofort verwirklicht wird, entsteht eine Kapazitätslücke. Daraus entstehen erstens entgangene Gewinne und zweitens wandert der Verkehr ins Ausland (Mont Cenis, Brenner) ab und kann nicht wieder zurückgewonnen werden."

Es gibt einen ökonomisch optimalen Zeitpunkt für die Betriebsaufnahme der Gotthard-Basislinie. Dieser Zeitpunkt ist nicht unbedingt dann gekommen, sobald ein Nachfrageüberhang entstanden ist. Die Verluste aus brachliegenden Investitionen sind den entgangenen Gewinnen wegen Nachfrageüberhang gegenüberzustellen (vgl. Kapitel 3).

Wichtig ist, ob im Ausland als Folge eines vorübergehenden Nachfrageüberhanges die Kapazitäten wesentlich gesteigert werden. Dies ist kurzfristig kaum anzunehmen, da für die Umfahrungslinien weder reife Projekte vorliegen noch Absprachen über deren Finanzierung bestehen. Die bestehenden Linien könnten zum Teil noch besser ausgelastet oder ausgebaut werden.

Ausbauentscheide des Auslandes werden weniger davon abhängen, ob die Schweiz die Gotthard-Basislinie 1986 oder 1990 eröffnet als vielmehr von der klaren und rechtzeitigen Bekanntgabe ihrer Absichten. Umgekehrt muss sich auch die Schweiz über ausländische Vorhaben informieren und ihre Pläne darauf abstimmen. Es ist deshalb eine enge internationale Zusammenarbeit nötig.

- "Wenn die Transportkapazität nicht auf der Schiene zur Verfügung steht, wandert der Güterverkehr auf die Strasse ab. Das ist zu verhindern, Deshalb darf auf der Schiene kein Unterangebot entstehen, was heisst, dass die Gotthard-Basislinie und der Lötschberg sofort gebaut werden müssen."

Es stimmt, dass es volkswirtschaftlich und ökologisch äusserst unerwünscht ist, Güterfernverkehr auf der Strasse abzuwickeln. Die oben gezogene Schlussfolgerung stimmt jedoch nur, wenn die Schweiz keine politischen Steuerungsmassnahmen durchsetzen kann, die eine solche Entwicklung verhindern.

Die Schweiz kann in Zukunft nur auf zwei Arten verhindern, dass der Gütertransport per Lastwagen die Strassen überschwemmt und deren Umwelt entsprechend negativ beeinflusst: Entweder sind wir bereit, unter dauerndem Sachzwang jegliche Transitnachfrage augenblicklich auf der Schiene zu befriedigen (dies käme der alten Planungsphilosophie der dauernden Nachfragebefriedigung gleich); oder wir müssen aktive Steuerungsmassnahmen zur Kontrolle des Güterfernverkehrs auf der Strasse durchsetzen. Gleichzeitig mit Konzepten, die einen Nachfrageüberhang entstehen lassen, müssten auch solche Steuerungsmassnahmen beschlossen werden.

- "Die Schweiz hat wohl eine Transitverpflichtung, aber wenn die neue Gotthard-Basislinie nur eine ungenügende Wirtschaftlichkeit erreicht, so subventionierte der schweizerische Steuerzahler die zu billigen Transitgütertransporte der EWG-Industrie."

Das stimmt. Dieser Zustand könnte auf folgende Arten vermieden werden (ohne auf den Bau zu verzichten):

- · Erhöhung der Gütertransittarife, bis eine genügende Rentabilität vorhanden ist. (Es wäre etwa eine 20 %-ige Erhöhung notwendig, um zum Beispiel die interne Ertragsrate von etwa 4.3 % auf etwa 5.7 % zu heben.)
- · Internationale Finanzierung des Baus ((à fonds perdu).

In beiden Fällen wäre eine Uebereinkunft mit Deutschland und Italien, allenfalls auch mit Frankreich und Oesterreich, notwendig, <u>bevor</u> ein Bau oder Nichtbau offiziell beschlossen wird.

- "Der Transitverkehr ist eines der besten Geschäfte der SBB. Sie brauchen den Transit, um damit andere, weniger rentable Linien aufrechterhalten zu können, was wieder der Volkswirtschaft zugute kommt. Deshalb muss der Gotthard-Basistunnel gebaut werden!"

Die betriebs- und volkswirtschaftliche Berechnung berücksichtigt diese Aspekte. Bei der Gotthard-Basislinie oder einer andern Basislinie könnte leicht der umgekehrte Fall eintreten. Eine gute Rentabilität wird solange erzielt, als das Transitverkehrsvolumen -so wie heute am Gotthard - über eine Linie geführt werden kann, die amortisiert ist. Sobald aber für den zusätzlichen Verkehr neue Anlagen gebaut werden müssen, fallen enorme Kapitalzinsen an, die zu einer schlechten Rentabilität der neuen Linie führen. Die Wirtschaftlichkeit der alten Linie wird - da es sich um eine Grenzkostenrechnung handelt - nicht angetastet.

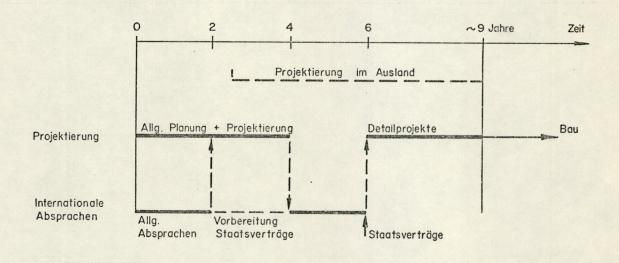
- "Warum bringt der Vollausbau am Lötschberg eine etwa doppelt so hohe interne Ertragsrate wie die neue Gotthard-Basislinie?"

In der vorhandenen Lötschberg-Simplon-Strecke stecken bereits wesentliche Vorinvestitionen (Doppelspur Simplon, vorbereitete Tunnel-Doppelspur am Lötschberg). Zudem ist die Lötschbergstrecke mit der GotthardBergstrecke vergleichbar und erfordert rein bautechnisch nur etwa einen
Drittel der Investitionen pro Einheit Mehrkapazität im Vergleich zur Basislinie. Der Vorteil der Basislinie ist die kürzere Reisezeit, die vor allem
für den Reiseverkehr von Bedeutung ist.

- "Warum hat die Schweiz heute nicht mehr den Mut zu einer grossen Investition, die noch in weiter Zukunft ihren Nutzen abwirft? Weshalb sollen wir die Pioniertat des Gotthardbaus von 1872 nicht wiederholen?" Selbst Maximalprognosen deuten nicht auf eine derartige Vervielfachung des Verkehrs hin, wie sie in den letzten hundert Jahren eingetreten ist. Eine Steigerung wie im vergangenen Jahrhundert scheint nicht mehr realistisch und wird auch nicht mehr angestrebt (Umweltschutz, Abkehr vom Wachstumsdenken). Zudem vermag eine neue Linie auch nicht mehr wie 1872 eine weiträumige Erschliessungsfunktion zu übernehmen. Es handelt sich nicht um den Durchbruch einer neuen Transporttechnologie, sondern eher um eine Vermehrung der bestehenden.

ANHANG C: ZEITABLAUF VON PLANUNG UND REALISIERUNG BEI VERSCHIEDENEN VARIANTEN

Das Gotthard-Basisprojekt (GoBa) befindet sich heute auf einem viel höheren Planungs- und Projektierungsniveau als seine Varianten am Gotthard (GoVar) oder eine Ostalpenbahn (OstAb). Ebenfalls benötigen die internationalen Absprachen mehr Zeit, wenn statt einer Gotthard-linie eine Ostalpenbahn gebaut würde. Diese Gegebenheiten müssen bei der Abschätzung der frühest möglichen Termine für den Baubeginn berücksichtigt werden. Die folgenden Angaben beruhen nicht auf detaillierten Studien. Sie berücksichtigen aber die wichtigsten Aspekte und stellen für die vorliegende Entscheidgrundlage brauchbare Schätzungen dar. Sie berücksichtigen, dass bei einer Variantenprojektierung die Grundsatzprobleme eines Basistunnels nicht nochmals neu gelöst werden müssten.



Figur Cl Schema des notwendigen Planungsablaufes, wenn die Varianten OstAb (und GoVar) offen gehalten werden: Ein Baubeginn für OstAb wäre in ca. 9 Jahren möglich (für GoVar etwa Jahre). Daraus ergibt sich die Definition der Varianten in den Figuren 8 und 9.