

VERKEHRSGRUNDLAGEN  
VEREINA / FLUELA

---

Technischer Bericht



INGENIEURBURO AG  
SEILER NIEDERHAUSER ZUBERBUHLER



VERKEHRSGRUNDLAGEN

VEREINA / FLUELA

Technischer Bericht

Analyse der vorhandenen Jahresverkehrsströme 1979 durch den Albulabahntunnel sowie über die Pässe Julier, Albula und Flüela; Erarbeitung der Jahresverkehrsströme Z1 (ca. Jahr 2000) als Bemessungsgrundlage für den beabsichtigten Ausbau der Flüelapassstrasse bzw. für eine rollende Strasse zwischen Klosters und Lavin (Vereinabahntunnel) im Auftrag des Kantonalen Tiefbauamtes Graubünden und der Rhätischen Bahn AG.

VERKEHRSGRUNDLAGEN VEREINA/FLUELA

Z U S A M M E N F A S S U N G

1. AUFGABE

Das kantonale Tiefbauamt Graubünden und die Rhätische Bahn AG in Chur beauftragten mit Vertrag vom 12. Mai 1980 das SNZ Ingenieurbüro, eine umfassende Betrachtung des gesamten Verkehrs zwischen Nordbünden/ Unterland und dem Engadin für die beiden Zeithorizonte heute (Z0) und in Zukunft (Z1, ca. Jahr 2000) zu erstellen. In besonderem Masse interessieren die jährlichen Verkehrsströme, unterteilt nach Winter (Dezember bis Mai) und Sommer (Juni bis November) sowie nach den einzelnen Monaten, für die

- Strassenübergänge:
  - Julierpass
  - Albulapass
  - Flüelapass
  
- sowie die Bahnübergänge:
  - Albulabahn
  - Vereinabahn mit rollender Strasse.

Zusätzlich sind für die rollende Strasse die Spitzenstundenwerte des Personenwagen-Verkehrs anzugeben.

Nach Absprache mit dem Auftraggeber wurden für die Untersuchung im wesentlichen folgende Verkehrszustände definiert:

Tabelle 1: Verkehrszustände mit den verfügbaren Verkehrsachsen

Verkehrsträger	Verkehrsachsen	Verkehrszustände		
		I (Winter+Sommer) Flüelatunnel	II (Winter) Vereinatunnel	III (Sommer) Vereinatunnel
Strasse	Flüelapass	wintersicher ausgebaut	geschlossen	offen, jedoch nicht ausgebaut
	Albulapass	im Sommer offen	geschlossen	offen
	Julierpass	offen	offen	offen
Bahn	Albulatunnel	vorhanden	vorhanden	vorhanden
	Vereinatunnel	fehlt	vorhanden	vorhanden
rollende Strasse	Albulatunnel	nicht berück- sichtigt	nicht berück- sichtigt	nicht berück- sichtigt
	Vereinatunnel	fehlt	vorhanden	vorhanden

Werden die Verkehrszustände II (Winter) und III (Sommer) zusammenge-  
nommen, so ergeben sich die Jahresbelastungen für die Variante Vereinatunnel mit Bahnverlad.

Die ermittelten Verkehrsdaten für den Zeithorizont Z1 bilden die Grund-  
lage für die Betriebsplanung des Vereinabahntunnels einerseits sowie  
der technischen Installationen eines Flüelascheiteltunnels andererseits.

## 2. GRUNDLAGEN

### 2.1 Verkehrsmengen Z0

Die Ausgangsbasis für eine Verkehrsschätzung Z1 bilden die heutigen  
Verkehrsmengen, bezogen auf das Jahr 1979. Soweit dies möglich war,  
wurden dazu vorhandene Verkehrserhebungen bei den Alpenübergängen  
Julier, Albulä und Flüela sowie die Frequenzerhebung bzw. direkte  
Befragungen bei der Albulabahn verwendet. Nicht erhobene Verkehrs-  
daten wurden durch Analogieschlüsse aufgrund anderer Erhebungen,  
z.B. Erhebung Prättigau vom Februar und Juni 1979 etc. hergeleitet.

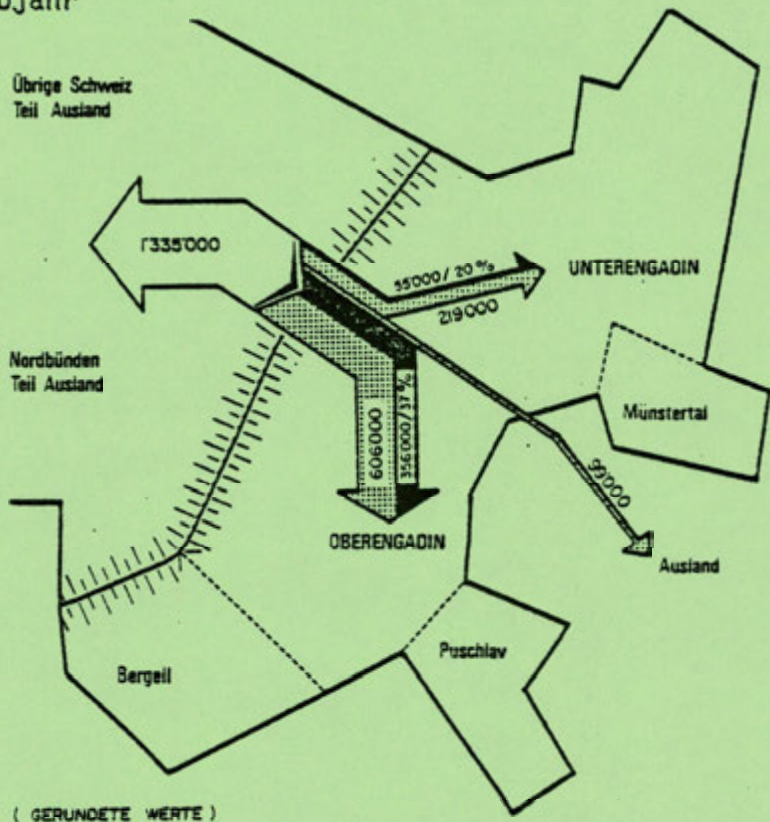
Die auf diese Weise zusammengestellten Verkehrsmengen ZO zeigen folgendes Bild:

Abbildung 1: Gesamtverkehrsströme ZO zwischen Nordbünden/Unterland und dem Engadin

Personenfahrten/Halbjahr

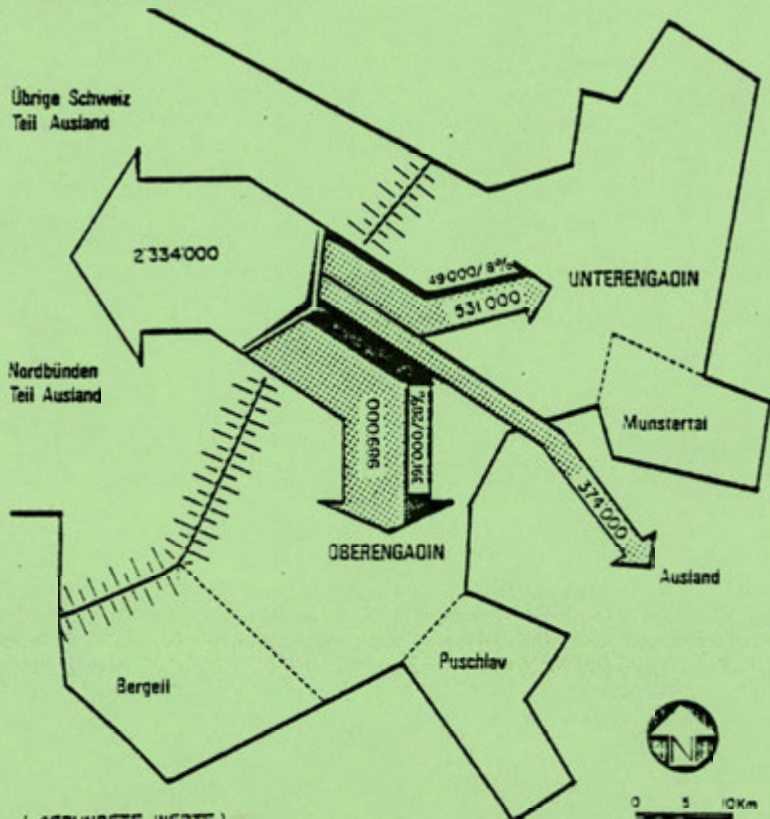
Winter

Dez. - Mai



Sommer

Juni - Nov.



Legende :

Öffentlicher Verkehr

Individualverkehr

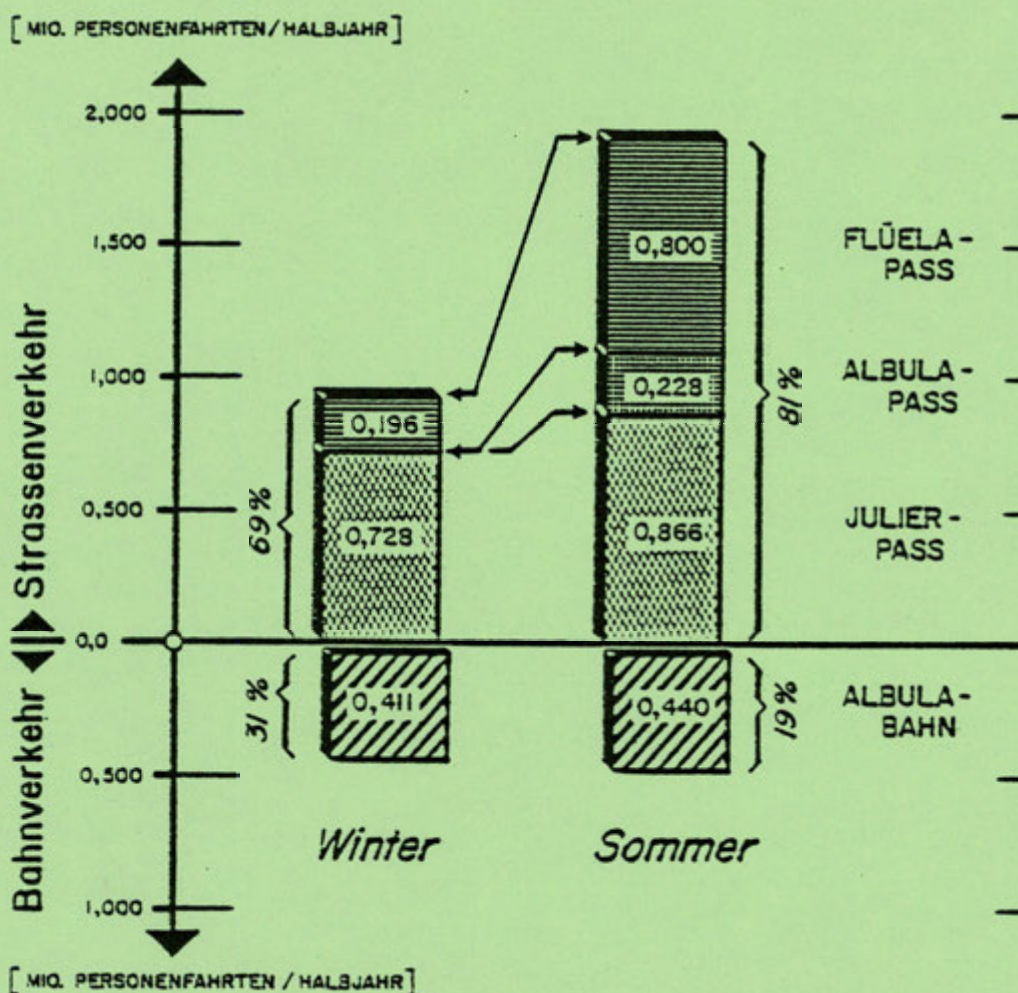
28 % Anteil öV am Gesamtverkehr ( GERUNDETE WERTE )



0 5 10km

Dieser Verkehr verteilt sich wie folgt auf die verschiedenen Verkehrsachsen (Besetzung der Fahrzeuge = 2 Pers.):

Abbildung 2: Verkehrsmengen ZO der einzelnen Verkehrsachsen  
Mio. Personenfahrten/Halbjahr



Ueber den Julierpass und durch den Albulatunnel fahren im Sommer- und im Winterhalbjahr gesamthhaft in etwa gleichviele Personen. Beim Flüelapass nimmt dagegen der Personenverkehr im Sommer im Vergleich zum Winterhalbjahr stark zu. Die Albulapasstrasse ist nur während den Sommermonaten offen.

## 2.2 Siedlungsdaten

Die Siedlungsdaten für das Untersuchungsgebiet wurden aus den vorhandenen und in Ausarbeitung begriffenen Entwicklungskonzepten der einzelnen Regionen entwickelt. Die demographischen Zielsetzungen dieser Entwicklungskonzepte basieren auf dem Jahr 1990. Ihre Resultate zeigen aber im Bereich der Einwohner- und Arbeitsplatzzahlen gegenüber heute nur geringe Verschiebungen (Einwohnerzunahme für das ganze Engadin plus 3 %, Arbeitsplatzzunahme plus 10 % zwischen 1975 und 1990). Ihr Einfluss auf die Verkehrsentwicklung wird daher als gering angesehen.

Massgebend für die Verkehrsentwicklung ist in erster Linie der Bereich Tourismus, vor allem in bezug auf die Zunahme der Anzahl der Fremdenbetten und für den Winter der im Tagesausflug anreisenden Skifahrer. Mangels entsprechenden Angaben wurden die Daten für 1990 auch für den Planungszustand Z1 als gültig angenommen.

Tabelle 2: Entwicklung der Fremdenbetten und der Anzahl im Tagesausflug anreisenden Skifahrer zwischen Z0 und 1990 bzw. Z1

Quelle: Ingenieurbüro W. Schneider AG, Chur ("Siedlungsdaten" 24.12.81)

Gebiet	Fremdenbetten					im Tagesausflug anreisende Skifahrer		
	1970	1978/79	% 1)	1990	% 2)	1978/79	1990	% 2)
Oberengadin	21'140	36'041	+ 70	42'000	+ 17	ca. 5'500		
Bergell	2'002	2'943	+ 47	3'500	+ 19	-		
Puschlav	1'843	3'053	+ 66	3'400	+ 11	-		
Zwischentotal	24'985	42'037	+ 68	48'900	+ 16	ca. 5'500	keine Angaben	
Untere Engadin 4)	5'553	10'311	+ 86	12'200	+ 18	ca. 800	ca. 4'000	+ 400
Samnaun	868	912	+ 5	2'300	+ 152	ca. 900 3)	ca. 1'500 3)	+ 67
Val Müstair	972	1'860	+ 91	2'200	+ 18	ca. 200	ca. 1'800	+ 800
Zwischentotal	7'393	13'083	+ 77	16'700	+ 27	ca. 1'900	ca. 7'300	+ 284
Total	32'378	55'120	+ 70	65'600	+ 19	ca. 7'400		

1) %-Zunahme 1970-1978

2) %-Zunahme 1978-1990

3) Der Zusammenschluss der Skigebiete Samnaun und Ischgl (Österreich) bewirkt, dass ca. 2/3 der geschätzten Ausflügler (Z0 ca. 2'700, Z1 ca. 4'600) direkt aus dem Paznaunertal kommen. Via Strasse (Schweiz) werden nur 1/3 der Ausflügler (Z0 ca. 900, Z1 ca. 1'500) erwartet.

4) Samnaun separat

Für die während der Sommermonate im Tagesausflug anreisende Personen bestehen keine Angaben. Sie mussten separat geschätzt werden.

### 3. ABSCHAETZUNG DES ZUKUENFTIGEN GESAMTVERKEHRS

Untersuchungen über die Verkehrszunahme auf der Strasse zwischen 1970 und 1979 und bei der Bahn zwischen 1974 und 1979, gemessen an der Zunahme der Fremdenbetten, liessen folgenden generellen Zusammenhang erkennen:

Bei einer Zunahme der Fremdenbetten um 10 % nimmt

- der Strassenverkehr um ca. 6,5 % zu und
- der Bahnverkehr um 3 % zu.

Für den grenzüberschreitenden Verkehr beträgt die Verkehrszunahme 2 %/Jahr.

Eine Analyse der Bettenbelegungen verschiedener Gebiete im Kanton Graubünden des Jahres 1979 deutet darauf hin, dass im Unterengadin für das Winterhalbjahr bei steigendem Fremdenbettangebot und besserer Erschliessung mit einer zunehmenden Bettenbelegung gerechnet werden kann.

Für die im Tagesausflug Anreisenden (im Winter Skifahrer und im Sommer Wanderer etc.) mussten Annahmen über die Anzahl der Fahrten pro Halbjahr getroffen werden. Obwohl sie einen wesentlichen Anteil an der Verkehrszunahme zwischen dem Zeithorizont Z0 und Z1 aufweisen, ist die Prognose dieses Verkehrs am schwächsten abgestützt.



Tabelle 3: Personenverkehr Z1 zwischen Nordbünden/Unterland und Engadin  
 Personenfahrten/Halbjahr

Halbjahr	Ziel- bzw. Quellgebiet	Personenverkehr Z0	Zunahme Ferien- u. Wochenendverkehr	Zunahme Tagesverkehr	Personenverkehr Z1
WINTER	Oberengadin	962'000	80'000	80'000	1'122'000
	Unterengadin	274'000	60'000	304'000	638'000
	Ausland	99'000	42'000	16'000	157'000
	Total	1'335'000	182'000	400'000	1'917'000
	Zunahme Z0/Z1		+ 14 %	+ 30 %	+ 44 %
SOMMER	Oberengadin	1'380'000	122'000	41'000	1'543'000
	Unterengadin	580'000	98'000	169'000	847'000
	Ausland	374'000	157'000	43'000	574'000
	Total	2'334'000	377'000	253'000	2'964'000
	Zunahme Z0/Z1		+ 16 %	+ 11 %	+ 27 %
Jahr		3'669'000	559'000	653'000	4'881'000
	Zunahme Z0/Z1		+ 15 %	+ 18 %	+ 33 %

Der Gesamtverkehr zwischen Nordbünden/Unterland und dem Engadin erfährt eine Steigerung von heute 3.7 Mio auf 4.9 Mio./Personenfahrten im Zeithorizont Z1, was für den gesamten Zeitraum einer Zunahme von 33 % entspricht. Die Verkehrszunahme zwischen Z0 und Z1 beträgt für das Oberengadin 17 % im Winter- bzw. 12 % im Sommerhalbjahr, während für das Unterengadin sich Zunahmen von 133 % im Winter- und 46 % im Sommerhalbjahr ergeben.

Diese Prognose geht davon aus, dass für die im Tagesausflug ins Unterengadin anreisenden Personen auch eine attraktive Bahnverbindung besteht. Entfällt diese Verbindung, was beim Verkehrszustand I (ausgebaute Flüelastrasse) der Fall ist, so reduziert sich dieser Anteil um rund 1/3 bzw. um 160'000 Personenfahrten/Jahr.



#### 4. ZUKUNFTIGE BELASTUNGEN DER EINZELNEN VERKEHRSTRÄGER

Die Belastungen der einzelnen Verkehrsträger und Verkehrsachsen wurden in einem zweistufigen Vorgehen ermittelt.

##### 4.1 Öffentlicher/Privater Verkehr

In der ersten Stufe wurden die prognostizierten Belastungen auf die beiden Verkehrsträger Bahn und Strasse aufgeteilt, wobei die Netzunterschiede entsprechend berücksichtigt wurden.

Beim Verkehrszustand I, mit ausgebauter Flüelastrasse jedoch kein Bahntunnel zwischen Klosters und Lavin, wird postuliert, dass der Reiseverkehr mit der Bahn ins Engadin relativ weniger attraktiv wird, d.h., dass der Anteil der Fahrten mit der Bahn wie folgt zurückgeht:

- Fahrten von und ins Oberengadin von 37 % auf 30 % im Winter resp. 28 % auf 23 % im Sommer
- Fahrten vom und ins Unterengadin von 20 % auf 15 % im Winter. Der Verkehrsanteil von 8 % im Sommer bleibt, da dieser ein Minimum darstellt.

Beim Verkehrszustand II resp. III, mit Vereinabahn-Tunnel und rollender Strasse sowie Flüelastrasse im Winter geschlossen, wird davon ausgegangen, dass der hohe Anteil der Bahn ins Oberengadin von 37 % im Winter bzw. 28 % im Sommer sich auf die Verkehrsbeziehungen von und ins Unterengadin übertragen lassen.

Die Verkehrsaufteilung auf die beiden Verkehrsträger Bahn und Strasse für den Zeithorizont Z1 ergibt damit folgende Resultate:

Tabelle 4: Bahn- und Strassenverkehr Z1 zwischen Nordbünden/Unterland und Engadin

Personenfahrten/Halbjahr

Halbjahr	Quelle/Ziel	Verkehrsträger	ZEITHORIZONT		
			Z0 heutiges Verkehrsnetz	Z1 Verkehrszustand	
				I Flüelatunnel	II bzw. III Vereinatunnel
Winter	Oberengadin	öV	356'000	336'000	415'000
		pV	606'000	786'000	707'000
	Unterengadin	öV	55'000	80'000	236'000
		pV	219'000	455'000	402'000
	Ausland	pV	99'000	157'000	157'000
	Total Winter			1'335'000	1'814'000
Sommer	Oberengadin	öV	391'000	355'000	432'000
		pV	989'000	1'188'000	1'111'000
	Unterengadin	öV	49'000	63'000	237'000
		pV	531'000	727'000	610'000
	Ausland	pV	374'000	574'000	574'000
	Total Sommer			2'334'000	2'907'000
Total Jahr			3'669'000	4'721'000	4'881'000

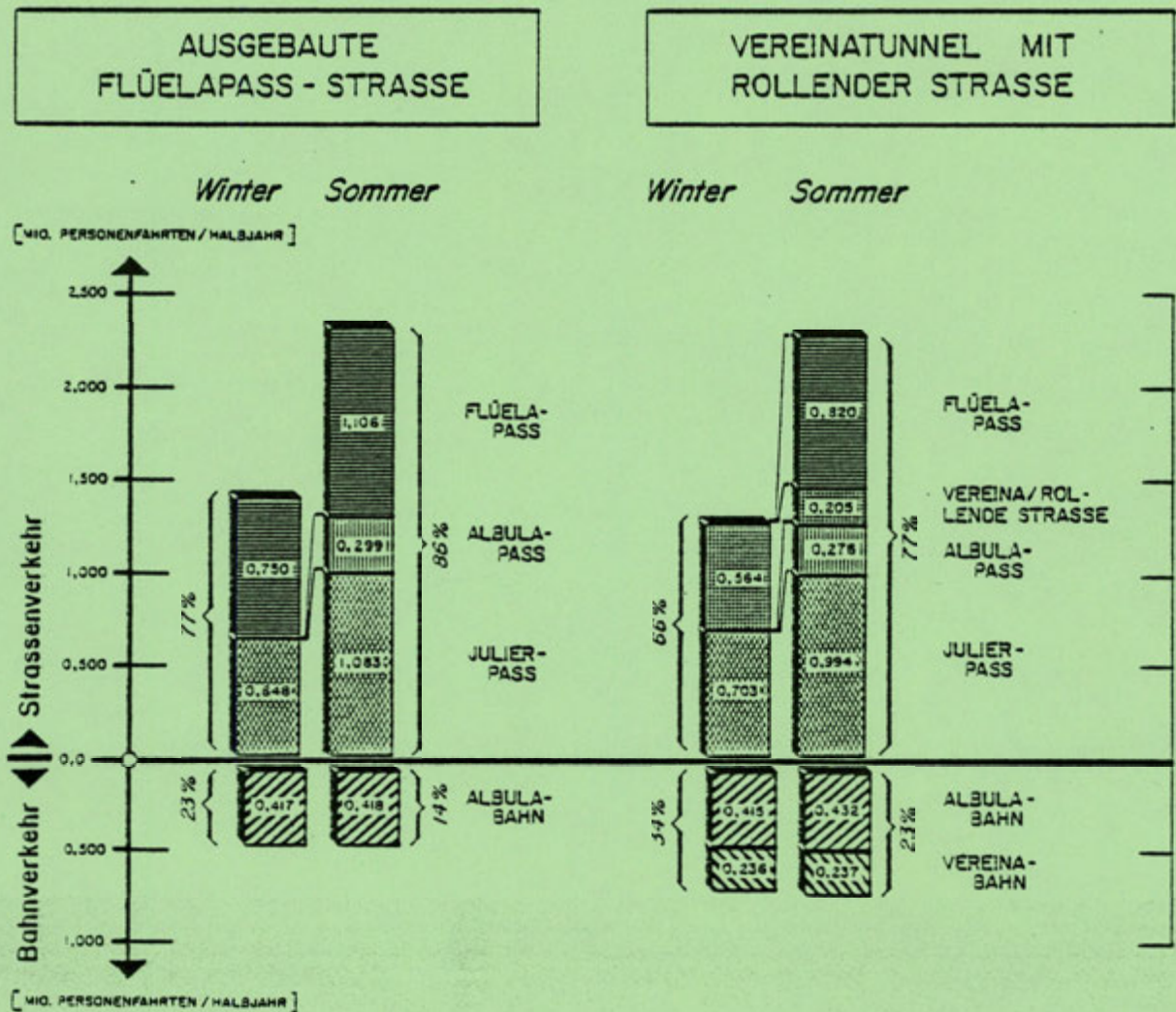
Die starke Verkehrszunahme ins Unterengadin (vgl. Tabelle 2) einerseits sowie die Reduktion des Verkehrsanteils der Bahn am Gesamtverkehr beim Verkehrszustand I, ausgebaute Flüelastrasse, hat zur Folge, dass der Bahnreiseverkehr ins Oberengadin leicht zurückgeht (vgl. Tabelle 3 z.B. Winter: Reduktion um 20'000 Persf./Halbjahr). Der Bahnverkehr ins Unterengadin nimmt demgegenüber leicht zu (z.B. Winter: plus 25'000 Persf./Halbjahr). Grössenordnungsmässig sind diese Verschiebungen jedoch unbedeutend.

Beim Verkehrszustand II resp. III, mit Vereinatunnel und rollender Strasse, ergibt sich sowohl für den öffentlichen als auch den privaten Verkehr eine über das ganze Jahr verbesserte Infrastruktur, was zu höheren Belastungen auf dem Schienen- und Strassennetz führt.

#### 4.2 Verkehrsumlegungen

In der zweiten Stufe wurden die Belastungen der beiden Verkehrsträger Bahn und Strasse auf die in den einzelnen Verkehrszuständen jeweils vorhandenen Achsen umgelegt.

Abbildung 3: Belastungen ZI der einzelnen Verkehrsachsen

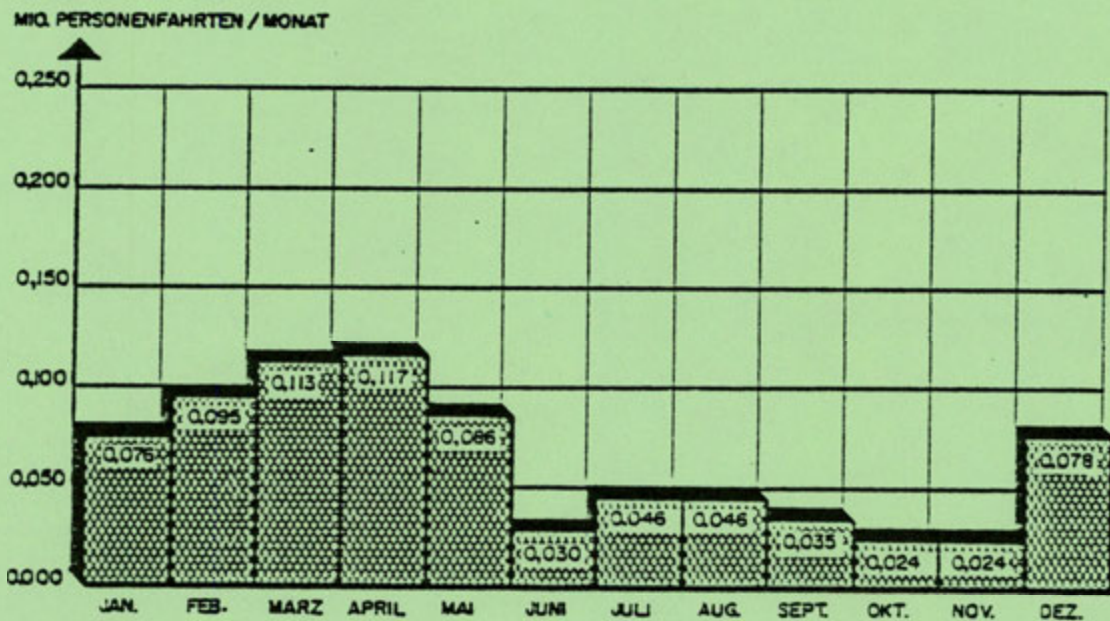


Auf der rollenden Strasse durch den Vereinabahntunnel werden im Jahr rund 769'000 Personen oder bei einer Besetzung von durchschnittlich 2 Personen je Fahrzeug rund 384'500 Personen pro Jahr erwartet. Auf der ausgebauten Flüelapassstrasse ergeben sich 1'856'000 Personen resp. 928'000 Fahrzeuge im Jahr, was in etwa einer Verdoppelung des heutigen Verkehrsvolumens entspräche.

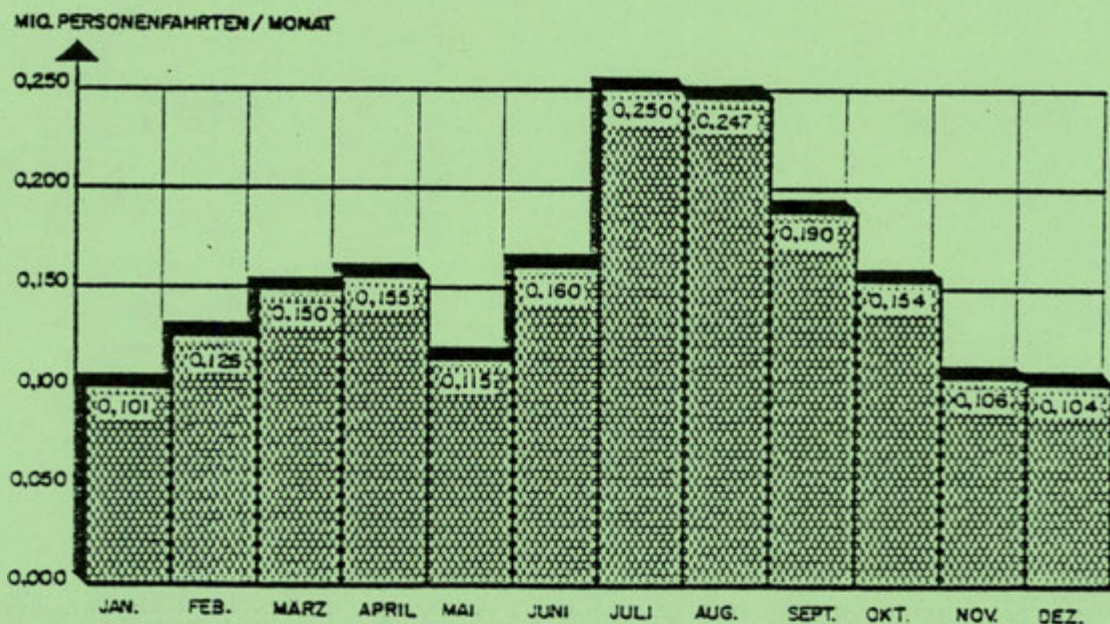
Um pro Verkehrsachse die Belastungen der einzelnen Monate zu erhalten, mussten die Halbjahres-Belastungen aufgeteilt werden. Die Aufteilung wurde entsprechend den aus den vorhandenen Erhebungen festgestellten Prozentanteilen der Monate vorgenommen. Abbildung 4 zeigt die monatliche Belastung Z1 für die rollende Strasse einerseits und die ausgebauten Flüelapassstrasse andererseits.

Abbildung 4: Monats-Ganglinie Z1 für die rollende Strasse und die  
 ausgebaute Flüelapassstrasse

## ROLLENDE STRASSE



## AUSGEBaute FLÜELAPASS-STRASSE



## 5. SPITZENWERTE FUER DIE ROLLENDE STRASSE

Die Ermittlung der Spitzenbelastung für die rollende Strasse wurde auf zwei Wegen vorgenommen. Vorgängig der Untersuchung über die zukünftigen Verkehrsmengen Z1 zwischen Nordbünden/Unterland und dem Engadin wurde eine Trendentwicklung der Spitzentage, vorwiegend der Samstage, durchgeführt. Unter Berücksichtigung der Flutrichtung und des eigentlichen Anteils der Spitzenstunde am Tagesverkehr ergab die Trendentwicklung

- für den durchschnittlichen Samstag:  
ein Spitzenstundenwert pro Richtung von 200 Mfz/Std.
- für den maximalen Wintersamstag:  
ein Spitzenstundenwert pro Richtung von 250 Mfz/Std.

Wird als zweiter Weg von den prognostizierten Monatsbelastungen Z1 ausgegangen, so liegen die vorstehenden Werte um ca. 15 % tiefer. Die auf zwei verschiedenen Wegen ermittelten Ergebnisse stimmen somit gut überein.

## 6. SCHLUSSBETRACHTUNG

Die Untersuchung über die mutmassliche Verkehrsentwicklung zwischen Nordbünden/Unterland und dem Engadin musste sich auf die bisherige Entwicklung im Bahn- und Strassenverkehr abstützen. Trotz grosser Anstrengung sowohl beim Kantonalen Tiefbauamt Graubünden als auch bei der Rhätischen Bahn AG, wofür wir bestens danken möchten, bestehen nach wie vor gewisse Lücken, vor allem im Bereich des Touristikverkehrs, der Entwicklung des Verkehrs über mehrere Jahre, den Abhängigkeiten zwischen Verkehrsentwicklung und zunehmender Fremdenbettenzahl bzw. der Bettenbelegung sowie den Verkehrsverlagerungen bei besonderen Witterungsbedingungen z.B. schneearme Winterverhältnisse. Es wurde

versucht, die festgestellten Lücken so weit als möglich aufgrund begründeter Annahmen, beispielsweise durch Analogieschlüsse aus anderen Quellen, zu schliessen. Es darf festgestellt werden, dass durch dieses Vorgehen die bestmöglichen Resultate erzielt wurden, welche in ihrer Grössenordnung zutreffende Anhaltspunkte geben sollten.