EPFL GC – 8ème semestre 1999
LCH - Construction hydraulique Professeur A. Schleiss

PROJET STS

SOZIALE UND WIRTSCHAFTLICHE AUSWIRKUNGEN
DER WASSERKRAFTNUTZUNG AUF EINE ALPENREGION

DIE GEMEINDE TUJETSCH IM VORDERRHEINTAL

Professeur : A. Schleiss
Etudiant : Ph. Irniger

Lausanne, juin 1999

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

2 Die Vorgeschichte
2.1 Geographischer Kurzbeschrieb des Tujetsch
2.2 Erschliessung
2.3 Bevölkerungsentwicklung
2.4 Landwirtschaft
2.5 Forstwirtschaft
2.6 Berufsbilder
2.7 Tourismus

2.8 Wasserkraftnutzung
2.9 Fazit

3 Die WasserrechtsVerleihung
3.1 Die Gründung der Kraftwerksgesellschaft
3.2 Technischer Kurzbeschrieb der Anlagen der KVR
3.3 Der Konzessionsvertrag (Wasserrechtsverleihung)
3.4 Fazit

4 Die Auswirkungen auf die gemeinde Tujetsch
4.1 Wirtschaftliche Auswirkungen
4.1.1 Gemeindefinanzen
4.1.2 Infrastruktur
4.1.3 Land- und Forstwirtschaft
4.1.4 Industrie
4.1.5 Tourismus
4.2 Soziale Auswirkungen
4.2.1 Bevölkerungsentwicklung
4.2.2 Während des Baus
4.2.3 Nach dem Bau
4.3 Fazit

5 Perspektiven
5.1 Strommarktliberalisierung
5.2 NEAT Zwischenangriff in Sedrun
5.3 Gedanken eines Zeitzeugen zur Lebensqualität

6 Anhang

1. Einleitung

Ziel dieser Arbeit ist es, die sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung auf eine Alpenregion aufzuzeigen. Die Auswirkungen sind von Region zu Region und von Gemeinde zu Gemeinde verschieden. Allgemeingültige Aussagen haben daher eine Tendenz zum Oberflächlichen. Deshalb beschränkt sich der Autor bewusst auf eine einzelne Gemeinde. Die Wahl fiel auf die Gemeinde Tujetsch im Vorderrheintal, wo der Autor seit ca. 15 Jahren regelmässig Ferien zu allen Jahreszeiten verbringt. Dies gab die Motivation, mehr über das Tujetsch in Erfahrung zu bringen, sei es in persönlichen Gesprächen mit Einheimischen und Vertretern der Kraftwerksbetreiber oder in Dokumenten des Dorfarchivs in Sedrun.
Im ersten Teil der Arbeit geht es darum, den Ist-Zustand vor dem Bau der Kraftwerke aufzunehmen.
Im zweiten Teil geht es um die Wasserrechtsverleihung. Die Leistungen der Kraftwerksgesellschaft während und nach dem Bau der Anlagen werden aufgelistet. Es handelt sich also quasi um die **Ursachen** der Veränderungen.
Im dritten Teil werden diese langfristigen **Auswirkungen** auf die Konzessions-gemeinde Tujetsch beschrieben. Kurzfristige Auswirkungen während der Bauphase werden nicht ausführlich berücksichtigt. Eine Auflistung aller Auswirkungen ist nicht möglich, weil dies erstens den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde und zweitens gar nicht alle Veränderungen, die im Tal stattgefunden haben, einzig und allein auf den Kraftwerkbau zurückgeführt werden können.
Im vierten Teil wird versucht, die Perspektiven der Berggemeinde aufzuzeigen, wie sie sich aufgrund neuer, nicht von der Wasserkraftnutzung stammender Veränderungen ergeben könnten.
Wenn immer möglich, werden anhand von chronologischen Datenreihen die Veränderungen nachgewiesen.

2. Die Vorgeschichte

Um sich über die Auswirkungen des Kraftwerkbaus klar zu werden, muss man sich zuerst ein Bild der Situation vor den Bauarbeiten machen.

2.1 Geographischer Kurzbeschrieb des Tujetsch

Das Tujetsch (dt. Tavetsch) ist eine eigenständige Region und bildet den westlichen Abschluss des Kantons Graubünden gegen die Kantone Uri und Tessin. Zusammen mit dem Oberalppass stellt das Tujetsch die Verbindung vom Vorderrheintal mit der Talschaft Urseren dar. Politisch gesehen ist es eine der sieben Gemeinden im Kreis Cadi, Bezirk Vorderrhein. Der Hauptort, Sedrun, liegt 1441 m. ü. M. Das Tujetsch hat eine Fläche von 13 391 Hektaren. Die Amtssprache ist Romanisch [2].

Abb.1 Blick auf die Talschaft Tujetsch

2.2 Erschliessung

Die Passstrasse über den Oberalp wurde 1862/63 ausgebaut (Trasse von 4.80 Metern). Ab 1864 verkehrten die ersten Postkutschen über den Pass. Erst 1925 wurde nach erbittertem Kampf das Automobil im Kanton Graubünden zugelassen. Im Zweiten Weltkrieg wurde der obere Teil der Passstrasse ausgebaut (Abbildung 2); im unteren Teil kommen die Ausbauarbeiten nur langsam voran und sind heute noch nicht beendet.
Die Konzession für die Bahn von Brig nach Disentis wurde 1907/08 erteilt. Im Frühjahr 1911 wurden die Arbeiten aufgenommen. 1915 waren die Geleise auf der Strecke Disentis - Andermatt verlegt. Finanzielle Schwierigkeiten, ausgelöst durch den Ersten Weltkrieg, führten zu einem neunjährigen Unterbruch der Arbeiten. Schliesslich konnte 1926 die Strecke Gletsch - Disentis eingeweiht werden. 1942 erfolgte die Elektrifizierung. Seither wird mit dem Bau von zusätzlichen Galerien und Tunnels für einen wintersicheren Betrieb gesorgt [2].

Abb.2 Blick auf die Passstrasse am Oberalp

2.3 Bevölkerungsentwicklung
Die Bevölkerungsentwicklung der Gemeinde Tujetsch lässt sich bis ins 18. Jahrhundert zurückverfolgen. Die Entwicklung ist in Abbildung 3 dargestellt. Seit Beginn der Aufzeichnungen bis etwa 1950 blieb die Bevölkerungsdichte mehr oder weniger konstant. Schwer begreiflich ist, wie bereits im Jahr 1835 1121 Einwohner in der Talschaft (über)leben konnten. Dies in einer doch eher kargen Berglandschaft und bei fast vollständiger Selbstversorgung. Der Rückgang der Bevölkerung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ist die Folge einer starken Auswanderungsbewegung. Allein 240 Personen wanderten nach Amerika aus. Nach 1950 stieg die Bevölkerung kontinuierlich an. Das Problem der Abwanderung blieb jedoch bestehen.

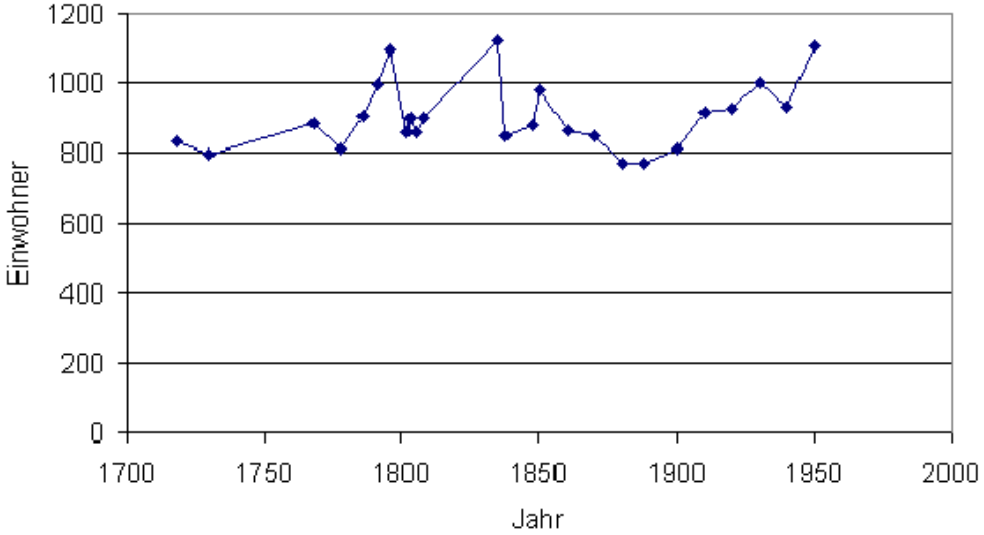

Abb.3 Bevölkerungsentwicklung der Gemeinde Tujetsch

2.4 Landwirtschaft
Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts bestimmte der Anspruch auf totale Selbstversorgung die Wirtschaft. Zudem gab es ein System umfassender kollektiver Nutzungsrechte an Privat- und Gemeindeland (Gemeinatzung), welches eine individuelle agrarische Produktion ausschloss. Da die landwirtschaftlich nutzbaren Flächen überwiegend aus Alpweiden und nur verhältnismässig wenig Fettwiesen und Ackerland bestanden, wäre eine Spezialisierung auf Viehzucht möglich gewesen. Für viele arme Familien war die Gemeinatzung jedoch von existentieller Bedeutung; auch ohne Grundbesitz konnten sie so ein oder zwei Schafe oder Ziegen halten.
Der Ausbau der Oberalpstrasse führte zur Sicherung der Lebensmittelversorgung. Strenge Winter hatten noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts zu Notsituationen geführt. Gleichzeitig verstärkte sich die Nachfrage Oberitaliens nach Jungvieh. Der teilweise Übergang zu Graswirtschaft und Viehzucht lockerte die traditionellen Nutzungsformen auf, ohne sie jedoch komplett aufzulösen. Neu war die Abhängigkeit vom Erlös, den man für die Rinder auf den Märkten in Ilanz, Disentis oder Lugano erzielen konnte [4] [10].
So arbeitsintensiv die Landwirtschaft auch war, sie konnte nicht alle Leute des Tales beschäftigen. Zudem führte die Realerbteilung zu immer kleineren Besitzgrössen. Zahlreiche tujetscher Familien wanderten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts nach Bayern und Amerika aus. Zwischen 1850 und 1888 nahm die Bevölkerung von 979 auf 768 Einwohner ab.

2.5 Forstwirtschaft
Um Weideland zu gewinnen, hatte man den Wald systematisch zurückgedrängt. In der Folge kam es zu schweren Lawinenkatastrophen. Mit Bundeshilfe wurden zwischen 1860 und 1932 gegen 300‘000 Bäume gepflanzt. Der Holzverkauf wurde ab den zwanziger Jahren bis zum Kraftwerkbau zu der wichtigsten Einnahmequelle der Gemeinde [2].

2.6 Berufsbilder
Noch im 19. Jahrhundert gab es im Tujetsch neben der Landwirtschaft keine hauptberufliche Tätigkeit. Um die finanzielle Lage der Familie etwas zu verbessern, führte man Handwerksarbeiten im Nebenerwerb aus. Die Ursachen für das fast vollständige Fehlen einer gewerblichen oder gar industriellen Tätigkeit lag wohl an der isolierten Lage der Talschaft. Um einen Beruf zu erlernen und auszuüben, musste man in der Regel das Tal verlassen. Die Situation veränderte sich nur wenig in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts.

2.7 Tourismus
Die ersten Touristen kamen nach der Eröffnung der Oberalpstrasse in den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts ins Tujetsch. Es handelte sich, gemäss den Einträgen in den Gästebüchern, um wohlhabende Deutschschweizer, Engländer und -vereinzelt - auch Amerikaner auf der Durchreise. Die ersten Hotels entstanden in Sedrun (Krone) und in Tschamutt (Rheinquelle). Um 1910 kamen die ersten Skifahrer und lösten auch unter den Einheimischen eine solche Begeisterung aus, dass schon 1914 ein Skiclub gegründet wurde. 1929/30 nahm in Sedrun eine der ersten Skischulen der Schweiz ihre Tätigkeit auf (Abbildung 4). Verschiedene Skiliftprojekte scheiterten an technischen Problemen oder bereits an der Finanzierung [2] [6].

2.8 Wasserkraftnutzung
Wasserräder wurden schon im letzten Jahrhundert von Sägereien im Vorderrheintal betrieben. Die Erzeugung elektrischen Stroms durch Wasserkraft ist hingegen wesentlich jünger. Das erste private Elektrizitätswerk wurde 1918 im Val Strem in Betrieb genommen. Es lieferte elektrische Energie für die Sedruner Hotels Krone und Oberalp sowie für zwei Privathäuser. Sogleich wurde das Elektrizitätswerk Sedrun gegründet. Die Leistung der Anlagen und das Verteilnetz wurde über die Jahre kontinuierlich ausgebaut [2] [7].
Zu Beginn des 20. Jahrhunderts entstanden erste Studien und Pläne zur grossflächigen Nutzung der Wasserkraft des Vorderrheins. Ein 1943/44 von der Gemeinde abgelehntes Projekt sah die Fassung des Vorderrheins und seiner Zuflüsse auf 1650 Metern über Meer und die Überleitung in einen Stausee im Urserental vor. Auch andere Projekte scheiterten. Schliesslich kam es zu einem voreiligen Vertragsabschluss zwischen der Gemeinde Tujetsch und den Zentralschweizerischen Kraftwerken (CKW) in Luzern. Voreilig deshalb, weil der Kleine Rat des Kantons Graubünden (heute Regierung genannt) das Projekt mit der Begründung, dass das Vorhaben nicht alle Gemeinden der Surselva einschliesse, nicht genehmigte [16].

2.9 Fazit
Das Tujetsch war bis unmittelbar vor dem Kraftwerkbau in den 50er Jahren eine geographisch und wirtschaftlich stark isolierte Gegend, die hauptsächlich von der Landwirtschaft lebte.

3. Die WasserrechtsVerleihung
3.1 Die Gründung der Kraftwerksgesellschaft

Auf Anfrage des Kleinen Rates des Kantons Graubünden erklärte sich die Nordostschweizerischen Kraftwerke AG (NOK) im Juli 1953 grundsätzlich bereit, eine Gesamtplanung zur Ausnützung der noch freien Wasserkräfte des Vorderrheins und seiner Zuflüsse von den Quellen bis zum Zusammenfluss mit dem Hinterrhein auszuarbeiten. Als erstes nahmen die NOK den Ausbau im oberen Teil des Vorderrheintales in Angriff und traten mit den in Betracht fallenden Gemeinden in Konzessionsverhandlungen ein. Das Konzessionsgesuch wurde im Juli 1954 dem Kanton Graubünden und den verleihungsberechtigten Gemeinden eingereicht. Am 13. Februar 1955 erteilten die Gemeinden Tavetsch, Medel/Lucmagn, Disentis/Mustér, Somvix, Trun und Breil/Brigels den NOK die Konzessionen; sie wurden am 28. April 1955 vom Kleinen Rat des Kantons Graubünden genehmigt. Nur gerade zwei Jahre dauerte es also von den ersten Kontakten bis zur Unterzeichnung der Konzessionsverträge. Wie war das möglich? Nicht nur die NOK sondern vor allem auch die Gemeinden und der Kanton Graubünden waren an einem raschen Abschluss der Verhandlungen und einem schnellen Baubeginn interessiert. Sie erhofften sich von den Grossbaustellen eine Ankurbelung der lokalen Wirtschaft, die sich seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges noch nicht wieder erholt hatte. Wie eilig die Tujetscher zu einem Vertragsabschluss kommen wollten bringt ein Zeitgenosse folgendermassen zum Ausdruck:

"Der Kontakt mit den Soldaten, die im Tujetsch einquartiert wurden, war von Vorteil. Man lernte dazu und durchbrach die Isolation. Viele rechneten mit dem wirtschaftlichen Aufschwung, der sofort nach dem Krieg hätte kommen sollen. Doch es kam anders: Der landwirtschaftliche Boden wurde knapp, die Zinsen stiegen, die Preise für die landwirtschaftlichen Produkte waren schlecht, und es gab so gut wie keine Verdienstmöglichkeiten im Tal ... Einige gingen als Waldarbeiter ins Tessin, andere in die Industrie nach Schaffhausen."[4]

Die NOK waren gemäss Konzessionsvertrag verpflichtet, ihre Rechte an die noch zu gründende Kraftwerke Vorderrhein AG (KVR) abzutreten. Zudem hatten der Kanton und die Gemeinden mit der NOK die Vereinbarung getroffen, sich an dieser Aktiengesellschaft beteiligen zu können. So wurde am 7. Juli 1956 die KVR von den Vertretern der Gründeraktionäre in Disentis/Mustér gegründet. Anfänglich betrug das Aktienkapital vierzig Millionen Franken; es wurde seither verdoppelt. Die NOK ist heute mit 81.5% beteiligt, der Kanton mit 10% und die Gemeinden mit 8.5%. Die detaillierte Aufteilung des Aktienkapitals ist in Anhang A aufgelistet.
Die KVR ist eine Partnergesellschaft. Bei dieser hat jeder Partner die Pflicht, den seiner Beteiligung entsprechenden Teil der Jahreskosten zu übernehmen und dafür das Recht, den entsprechenden Teil an Leistung (kW) und Energie (kWh) aus der Gesamtproduktion des Werkes zu beziehen. Für den Fall, das Kanton und Gemeinden ihr Bezugsrecht (Beteiligungsenergie) nicht oder nicht vollständig ausüben, haben sich die NOK im Partnervertrag verpflichtet, den nicht beanspruchten Teil der Energieerzeugung zu übernehmen und für die entsprechenden Jahreskosten aufzukommen [9].

3.2 Technischer Kurzbeschrieb der Anlagen der KVR

Die Kraftwerke Vorderrhein nutzen die Wasserkräfte eines Einzugsgebietes von 315,8 km^2 des Vorderrheins und seiner Zuflüsse bis Tavanasa (Abbildung 5). Die zwei Stufen von Sedrun und Tavanasa verarbeiten durchschnittlich 201 respektive 495 m^3 Wasser pro Sekunde. Die drei Staubecken Curnera, Nalps und Sta. Maria sind wasserwirtschaftlich zu einem System vereinigt und bilden das Kernstück der Anlage. Sie haben einem gesamten Nutzinhalt von 152.3 Mio. m^3. Weitere technische Daten finden sich in Anhang B.

Die Anlagen der KVR erzeugen im langjährigen Durchschnitt (1968 bis 1998) 761 GWh elektrische Energie. Davon entfallen 256 GWh auf das Werk Sedrun und 505 GWh auf das Werk Tavanasa. Etwa 60% der Produktion entfallen auf das Winterhalbjahr. Der Eigenbedarf der Kraftwerke an elektrischem Strom wird durch je eine Eigenbedarfsturbine in Sedrun und Tavanasa abgedeckt. Die ganze Analge wird von Tavanasa aus gesteuert und überwacht. Der Einsatzbefehl kommt jedoch heute direkt aus der NOK Zentrale in Baden. Bis heute (Ende Betriebsjahr 1998) erzeugten die KVR 27366 GWh elektrische Energie. Der Kanton Graubünden kann von Gesetzes wegen 1% der Leistung und Energieerzeugung der Werke, denen er die Konzession erteilt hat, zu den Selbstkosten der Werke beanspruchen. Die Energiebezugsrechte von Kanton und Gemeinden machen pro Jahr rund 17 GWh aus. Detaillierte Angaben über die erzeugten Energiemengen sind im Anhang C aufgelistet [3] [9] [12].
Die Bauarbeiten wurden im Jahr 1956 begonnen. Vorbereitende Arbeiten umfassten das Erstellen von Zufahrtsstrassen zu den abgelegenen Baustellen und das Einrichten der notwendigen Seilbahnen sowie die Versorgung der Baustellen mit elektrischem Strom. Um eine zu starke Massierung der Bauarbeiten zu vermeiden, war von allem Anfang an vorgesehen, die drei Staubecken Nalps, Curnera und Sta. Maria zeitlich gestaffelt zu erstellen. Dennoch waren zeitweise bis zu 2000 Mann auf den Baustellen der KVR beschäftigt. Die Betriebsaufnahme in den Zentralen Sedrun und Tavanasa mit dem Staubecken Nalps erfolgte 1962. Das Staubecken Curnera wurde 1966 in Betrieb genommen (Abbildung 6), der Vollausbau der Kraftwerksanlagen mit dem Staubecken Sta. Maria war 1968 erreicht. Die Kosten der gesamten Anlage beliefen sich auf 556.5 Millionen Franken, wobei der Kostenvoranschlag um nur gerade 0.7 Millionen Franken überschritten wurde.

Abb.6 Blick auf die Staumauer Curnera

3.3 Der Konzessionsvertrag (Wasserrechtsverleihung)

Zwischen jeder einzelnen Konzessionsgemeinde und der KVR wurde ein Konzessionsvertrag unterzeichnet. Dieser Konzessionsvertrag beschreibt im Detail die Rechte und Pflichten der Vertragspartner. Die Konzessionsverträge der verschiedenen Gemeinden haben in etwa die gleiche Struktur und unterscheiden sich nur in gemeindespezifischen Angaben. Nachstehend sind Auszüge von zentralen Artikeln der Wasserrechtsverleihung der Gemeinde Tujetsch an die KVR aufgeführt. Der Wortlaut des Vertrages ist kursiv gedruckt.

Art. 3: *Dauer der Verleihung. Die Verleihung* [der Wasserrechte] *erstreckt sich auf die Dauer von 80 Jahren, vom Tage der Inbetriebsetzung des Kraftwerkes Tavanasa und der 3 Ausbauetappen des Kraftwerkes Sedrun an gerechnet. …*

Art. 7: *Bodenabtretung, Materialgewinnung und Deponien. Die Gemeinde stellt den KVR den für die Erstellung und den Betrieb der Kraftwerks- und Nebenanlagen (einschliesslich Kraftleitungen), sowie den für Materialgewinnungs- und Ablagerungsplätze erforderlichen unproduktiven Gemeindeboden unentgeltlich, produktiven gegen angemessene Entschädigung zu Verfügung, … Die KVR können ferner Sand, Kies und Steine für den Bau der Kraftwerks- und Nebenanlagen (einschliesslich Kraftleitungen) auf Gemeindeboden in beliebiger Menge unentgeltlich gewinnen, soweit dadurch die Deckung des eigenen Bedarfs der Gemeinde und ihrer Einwohner nicht beeinträchtigt wird. … Die KVR haben den Privatboden und die dinglichen Rechte, die zum Bau und Betrieb des Werkes nötig sind, zu erwerben, … Die Grundbuchkosten tragen die KVR.*

Art. 8: *Strassen und Wege. Neue Strassen und Wege, die zum Bau und Betrieb der Kraftwerks- und Nebenalagen nötig sind, haben die Kraftwerke auf eigene Rechnung zu erstellen und zu unterhalten. Sie werden bei der Trasseführung auf die öffentlichen Bedürfnisse nach Möglichkeit Rücksicht nehmen, soweit dabei nicht unzumutbare Lasten entstehen. Die Strassen und Wege sind dem Gemeingebrauch offen zu halten, soweit dieser mit den Erfordernissen des Kraftwerkbaues und des Werkbetriebes vereinbar ist. …*

Art. 9: *Bruttoleistung. Aufgrund der Verleihungsvorlage … ergeben sich für die verfügbare mittlere Bruttoleistung aus den in dieser Verleihung verliehenen Wasserkräften der Gemeinde* [Tujetsch] *… folgende Zahlen: … Kraftwerke Tavanasa und Sedrun zusammen 42'600 Brutto-PS.*

Art. 10: *Verleihungsgebühr. Für die Erteilung dieser Verleihung ist der Gemeinde* [Tujetsch] *als Verleihungsgebühr der feste Betrag von Fr. 213'000.-- zu bezahlen*. Dabei handelt es sich um eine einmalige Zahlung.

Art. 12: *Wasserzins. Vom Tage der regulären Inbetriebsetzung der ersten Maschinengruppe des Kraftwerkes Tavanasa an gerechnet, ist der Gemeinde nach Massgabe des auf 1. Januar 1953 in Kraft gesetzten neuen Artikels 49, Abs.1 des eidgenössischen Wasserrechtsgesetzes ... ein jährlicher Wasserzins von Fr. 4.-- pro Brutto-PS zu entrichten. Sollte der laut Artikel 49, Abs.1 des Eidg. Wasserrechtsgesetzes zulässige Maximalwasserzins erhöht oder herabgesetzt werden, so ist auch der vorstehend festgesetzte Wasserzinsansatz im gleichen Verhältnis zu erhöhen oder herabzusetzen. Der Wasserzins ist jeweils am Ende des Kalenderjahres zu entrichten.*

Bei den *Wasserzinsen* handelt es sich um eine Entschädigung dafür, dass das Gemeinwesen während eines bestimmten Zeitraumes auf die eigene Wasserkraftnutzung an einem Gewässer verzichtet und dem Konzessionär ein entsprechendes Sondernutzungsrecht einräumt. Das Festsetzen und Erheben der Wasserzinse fällt in die Kompetenz der Kantone, die Obergrenze legen die eidgenössischen Räte fest (Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte). Die Wasserzinszahlung geht zur Hälfte an die Konzessionsgemeinden (Wasserzins) und zur Hälfte an den Kanton Graubünden (Wasserwerksteuer, seit 1953). Im Falle der Kraftwerke Vorderrhein wird das gesetzliche Maximum voll ausgeschöpft. Die Entwicklung dieser Obergrenze seit des Inkrafttreten des Wasserrechtsgesetzes ist in Abbildung 7 ersichtlich (siehe auch Anhang D). Bemerkenswert sind die Verdoppelung der maximalen Abgabe zwischen 1986 und 1990 sowie der 48%-ige Aufschlag Anfang 1997. Dennoch: Das Wasserzinsmaximum stieg seit 1916 ungefähr im Ausmass der allgemeinen Teuerung (Bedeutend weniger angestiegen als die Wasserzinsen sind die Strompreise).

Die Wasserzinsen sind produktionsabhängig und variieren deshalb von Jahr zu Jahr. Die Anteile der einzelnen Gemeinden sind proportional zur Fläche und zur Höhe über Meer des Einzugsgebietes. Als Beispiel ist im Anhang E die Aufteilung der Wasserzinsen der Kraftwerkstufe Sedrun aufgeführt [3] [9] [11].

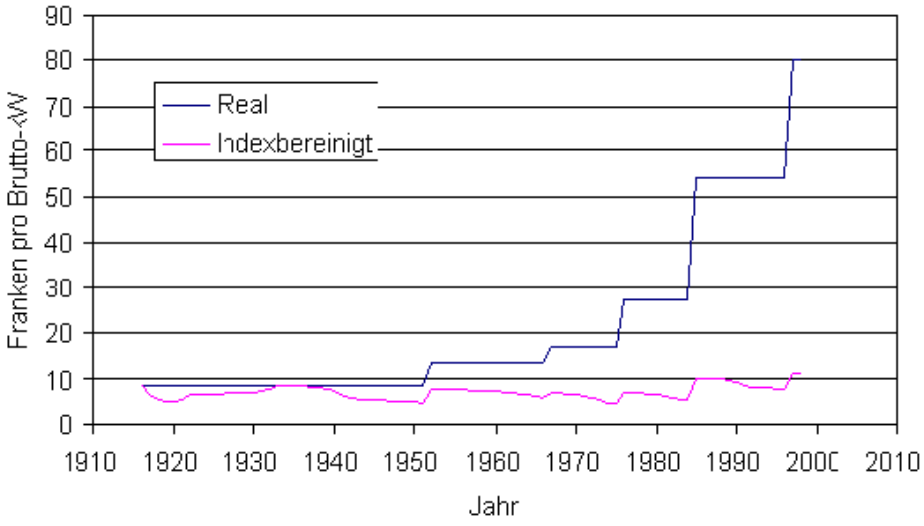

Abb.7 Entwicklung des Wasserzinsmaximums seit 1916 im Vergleich zum Index der Konsumentenpreise der Schweiz
(Quelle: Bundesamt für Statistik)

Art. 13: *Energieabgabe. Die KVR stellen der Gemeinde pro Brutto-PS der verfügbaren mittleren Bruttoleistung jährlich die folgenden Energiemengen und Leistungen zur Verfügung:*

Gratisenergie: 10 kWh mit 5 kW Leistung
Vorzugsenergie I: 10 kWh mit 5 kW Leistung
2 Rp. / kWh im Sommer (Mai - Oktober)
5 Rp. / kWh im Winter (November - April)
Vorzugsenergie II: 30 kWh mit 15 kW Leistung

3 Rp. / kWh im Sommer (Mai - Oktober)
6 Rp. / kWh im Winter (November - April)

Von diesen Energiemengen können im Winter höchstens 2/3 bezogen werden .

Das Energiebezugsrecht sichert der Gemeinde beim Vollausbau ... die folgenden Energiemengen und Leistungen :

	Energiemenge	Leistung
	[kWh]	[kW]
Gratisenergie		
Kraftwerk Tavanasa	81000	40.5
Kraftwerk Sedrun	345000	172.5
zusammen	426000	213.0
Vorzugsenergie I		
Kraftwerk Tavanasa	81000	40.5
Kraftwerk Sedrun	345000	172.5
zusammen	426000	213.0
Vorzugsenergie II		
Kraftwerk Tavanasa	243000	121.5
Kraftwerk Sedrun	1035000	517.5
zusammen	1278000	639.0

... Für nicht angeforderte , bzw. nicht bezogene Energie leisten die KVR ohne besondere Vereinbarung keine Entschädigung. ...

Die Vorzugsenergie steht während der ganzen Konzessionsdauer zum unveränderten Preis von 1956 zur Verfügung!

Art. 22: *Berücksichtigung der einheimischen Volkswirtschaft. Die KVR werden soweit als möglich bei der Einstellung von Arbeitern für den Bau, Betrieb und Unterhalt ihrer Anlagen hierzu geeignete Einwohner der Gemeinde und des Vorderrheingebietes berücksichtigen, ... Werden ausserkantonale ledige Schweizer Arbeiter oder Angestellte beschäftigt, so sind diese zur Wohnsitznahme im Kreis Cadi aufzufordern. ... Arbeiten, Lieferungen und Transporte ... sind unter Bevorzugung der Gemeinde und des Vorderrheingebietes in erster Linie an bündnerische, in zweiter Linie an andere schweizerische Bewerber zu vergeben, ... Werden Bauarbeiten für Werkanlagen an nichtbündnerische Firmen vergeben, so sind diese anzuhalten, im Vorderrheingebiet eine Filiale oder eine interkantonal-steuerrechtlich anerkannte Betriebsstätte zu errichten. Die KVR werden das benötigte und für den Bau geeignete Nutz- und Brennholz in erster Linie von der Gemeinde zu Tagespreisen beziehen. Transporte für den Bau, Betrieb und Unterhalt der Anlagen sollen über die Rhätische Bahn und die Furka-Oberalpbahn erfolgen, ... Bei Obligationenanleihen sind die Graubündner Kantonalbank und der Verband schweizerischer Darlehenskassen als Zentralkasse der Graubündner Darlehenskassen angemessen zu berücksichtigen.*
Diese stark protektionistischen Auflagen wären heute mit dem Schweizerischen Wettbewerbsrecht nicht mehr vereinbar.

Art. 25: *Rechts- und Steuerdomizil. Die KVR haben während der ganzen Verleihungsdauer Rechts- und Steuerdomizil im Vorderrheingebiet zu nehmen.*

Ein wesentlicher Grund, den Ausbau der Wasserkräfte des Vorderrheins nicht direkt durch die NOK, sondern durch eine durch sie zu gründende Aktiengesellschaft vornehmen zu lassen, waren steuerliche Überlegungen. Rechts- und Steuerdomizil der KVR ist Disentis. Dadurch ergeben sich ordentliche Steuereingänge an Kanton, Kreis und Gemeinden, die nicht zu vernachlässigen sind. Zu erwähnen sind Kreissteuer, Grundsteuer und Liegenschaftssteuer. Hinzu kommen die Steuerleistungen des Personals (zur Zeit zirka 65 Angestellte) und vorübergehend (während der Bauphase) die Quellensteuern der Bauarbeiter.

3.4 Fazit
Das Tujetsch profitiert auf zwei Ebenen von der Wasserkraftnutzung. Erstens als Aktionär der KVR und zweitens als Konzessionsgemeinde. Beim Durchlesen des Konzessionsvertrages erhält man den Eindruck, dass eine gute Atmosphäre zwischen den Vertragspartnern geherrscht haben muss. Die Leistungen beider Parteien sind sehr grosszügig, man ist nicht kleinlich. Sowohl die KVR als auch die Gemeinden müssen vom wirtschaftlichen Erfolg dieser Anlagen überzeugt gewesen sein. Dies widerspiegelt sich auch in der Geschwindigkeit, mit der die Konzessionsverhandlungen abgeschlossen waren und mit dem Bau der Anlagen begonnen werden konnte.

4. Die Auswirkungen auf die gemeinde Tujetsch

Nicht alle der Veränderungen, die in der Gemeinde Tujetsch in den letzten 40 Jahren stattgefunden haben, können ausschliesslich auf den Kraftwerkbau zurückgeführt werden. Auch ohne die Kraftwerksanlagen hätte sich das Tujetsch über die letzten Jahrzehnte verändert. Im folgenden werden die Veränderungen einiger Parameter auf ihre Beeinflussung durch kraftwerks- und nicht kraftwerksbedingte Ursachen hin untersucht.

4.1 Wirtschaftliche Auswirkungen
Die angestrebte wirtschaftliche Ankurbelung fand durch den Kraftwerkbau denn auch tatsächlich ihren Startschuss.

4.1.1 Gemeindefinanzen
In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts waren Sparsamkeit- und Schuldendiskussionen ein regelmässiges Traktandum an den Gemeindeversammlungen. Die jährlichen Einnahmen der Gemeinde beliefen sich auf etwa Fr. 100‘000.-, meistens noch weniger. Die Gemeinde musste sich, wie auch viele Privatpersonen, regelmässig verschulden. Wie prekär die finanzielle Lage war zeigt zum Beispiel die Veräusserung von 30‘000 m² Weideland durch die Gemeinatzungsgemeinde, um "*Geld zu machen*", wie es im Protokoll heisst [4]. So waren die im Zusammenhang mit dem Kraftwerkbau neu erschlossenen Geldquellen mehr als willkommen.

In Abbildung 8 sind die Ausgaben und Einnahmen der Gemeinde Tujetsch (Laufende Rechnung) dargestellt. Die Einnahmen steigen seit 1960 kontinuierlich an (Quellensteuer der Arbeiter, erste Wasserzinszahlungen ab 1963, vollständige Wasserzinszahlungen ab 1968, Liegenschaftssteuer seit 1971). Der markante Anstieg Anfang der 80er Jahre ist auf eine vermehrte Bautätigkeit zurückzuführen.

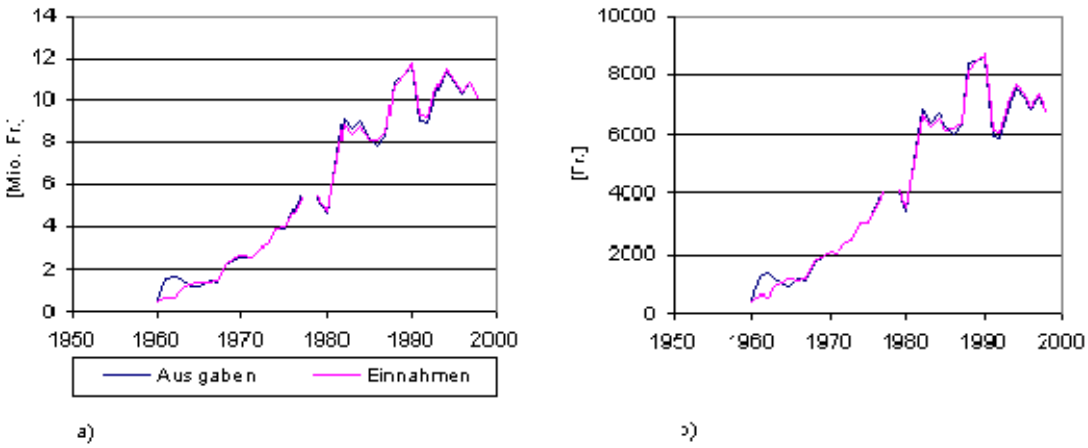

Abb.8 Ausgaben und Einnahmen der Gemeinde Tujetsch gemäss der laufenden Rechnung: a) Total, b) Pro Einwohner
(Quelle: Gemeinde Tujetsch und Bundesamt für Statistik)

Entgegen dem bei der Konzessionsgemeindeversammlung gefassten Vorsatz, auch in Zukunft möglichst haushälterisch mit dem Geld umzugehen, machte die Gemeinde in nur acht Jahren (1957-1964) Fr. 2 600 000.- Schulden (Abbildung 9). Die Verschuldung der Gemeinde blieb dann konstant bei etwas mehr als zwei Millionen Franken. In den 80er Jahren stieg die Verschuldung auf rund drei Millionen Franken an. Mit Hilfe von Sparmassnahmen konnten die Gemeindeschulden in den 90er Jahren auf die Hälfte reduziert werden.

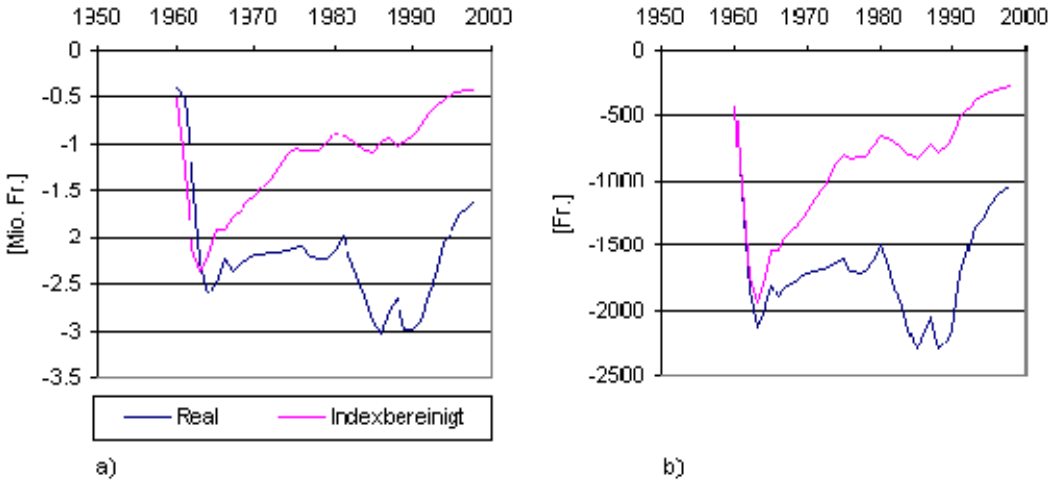

Abb. 9 Verschuldung der Gemeinde Tujetsch: a) Total, b) Pro Einwohner
(Quelle: Gemeinde Tujetsch und Bundesamt für Statistik)

Die Gesamteinnahmen der Gemeinde Tujetsch belaufen sich heute auf rund 10 Millionen Franken. Aus Tabelle 10 ist ersichtlich, dass die KVR mit Abstand der grösste Beitragszahler der Gemeinde sind. Steuern und Wasserzins zusammen machen rund 20 % der Gemeindeeinnahmen aus. Aus derselben Tabelle ist auch ersichtlich, dass die finanziellen Leistungen der KVR starken Schwankungen unterworfen sind. Der starke Anstieg des Wasserzinses zwischen 1996 und 1997 ist auf die Erhöhung des gesetzlichen Wasserzinsmaximums zurückzuführen. Die Abnahme zwischen 1997 und 1998 ist durch eine reduzierte Stromproduktion erklärbar. Die Halbierung der Steuerzahlungen der KVR an die Gemeinde zwischen 1997 und 1998 hängt mit der Einführung einer neuen Methode zur Steuerberechnung zusammen. In dieser Angelegenheit ist das letzte Wort jedoch noch nicht gesprochen [15].

Tab. 10 Steuer- und Wasserzinszahlungen der KVR an die Gemeinde Tujetsch

	1996	1997	1998
Wasserzins	Fr. 543 613	Fr. 1 474 475	Fr. 1 101 378
Steuern	Fr. 1 673 591	Fr. 1 695 413	Fr. 714 449
Total KVR	Fr. 2 217 204	Fr. 3 169 888	Fr. 1 815 827
Total Einnahmen Gemeinde	Fr. 10 370 946	Fr. 10 909 278	Fr. 9 984 286

Die Gemeinde ist heute, 40 Jahre nach dem Bau der Kraftwerke, ganz klar abhängig von den Einnahmen durch die KVR. Eine Abschaffung des Wasserzinses oder ein Wegfallen der Steuereinnahmen hätten schwerwiegende Folgen auf die Gemeinderechnung und die Talschaft als Ganzes.

4.1.2 Infrastruktur

Das Geld aus den neuen Einnahmequellen wurde sofort zur Realisierung von dringlichen Projekten verwendet. So baute man neue Schulhäuser in Rueras (1959) und Sedrun (1962), sowie 1969 das

Altersheim und 1975 das Gemeindezentrum von Sedrun.
Hinzu kam die Realisierung der vom Bund auferlegten Aufgaben. Die Kanalisation mit Kläranlage wurde von 1977 bis 1984 mit Finanzhilfe des Bundes erstellt. Eines der grössten und auch teuersten Projekte war die Melioration. Das Projekt dauerte 25 Jahre und die Gemeinde musste für 15% der Gesamtkosten von 20 Millionen Franken aufkommen. Detaillierte Angaben sind in Anhang F aufgelistet.
1986 konnte die Gemeinde das Dorfmuseum in Sedrun eröffnen und wenig später übernahm sie das bis anhin privat geführte Hallenbad von Sedrun.

4.1.3 Land- und Forstwirtschaft

In Abbildung 11 ist die Entwicklung der Anzahl Bauernbetriebe dargestellt. Ab Mitte der 50er Jahre nimmt die Zahl der Bauern sowohl im Haupterwerb als auch im Nebenerwerb stark ab. Dieses Phänomen ist jedoch bei weitem nicht nur auf das Tujetsch beschränkt. Gesamtschweizerisch kann man eine starke Abnahme der Bauernbetriebe seit dem Zweiten Weltkrieg feststellen ("Bauernsterben"). Inwiefern der Kraftwerkbau diese Entwicklung im Vorderrheintal beschleunigt hat, ist nicht auszumachen.
Die Melioration gab den Impuls zu einer vermehrten Mechanisierung der Landwirtschaft. Die grösseren Parzellen und das erweiterte Wegenetz machten den Einsatz von mechanischen Geräten rentabel. Die Melioration hatte somit indirekt auch Auswirkungen auf die Wirtschaftsstruktur. Waren 1950 noch 58% der Erwerbstätigen der Gemeinde im ersten Sektor beschäftigt so waren es 1980 nur noch 16%. Demgegenüber legten der zweite Sektor von 23% auf 39% und der dritte Sektor von 19% auf 45% zu (Abbildung 12) [2].

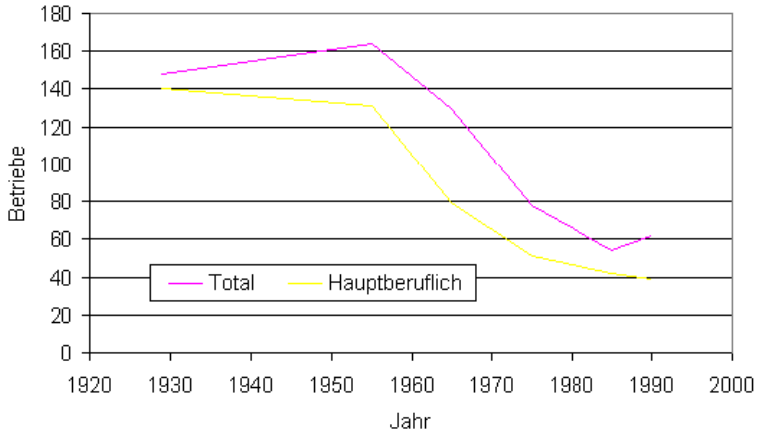

Abb.11 Entwicklung der Anzahl der Bauernbetriebe im Tujetsch
(Quelle: Bundesamt für Statistik)

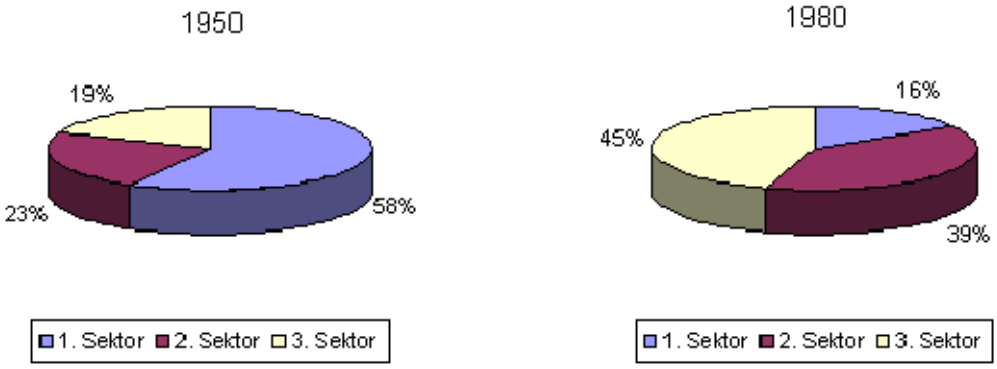

Abb.12 Aufteilung der erwerbstätigen Bevölkerung auf die verschiedenen Sektoren

4.1.4 Industrie
Die Inbetriebnahme der Zentrale Sedrun brachte etwa 20 permanente Arbeitsplätze im zweiten Sektor. Der Versuch, zusätzlich Baugewerbe und Kleinindustrie anzusiedeln, blieb ziemlich erfolglos. Einzig die Smart SA begann ab 1969 in Sedrun die Produktion von Rasierklingen und Messern. 1986 beschäftigte sie 22 Angestellte bevor sie ein Jahr später unerwartet Konkurs ging und die Produktion einstellte [2]. Industriebetriebe aufgrund tiefer Strompreise anzusiedeln war jedoch nie das Primärziel der Nutzung der Wasserkraft des Vorderrheins gewesen.

4.1.5 Tourismus
1990 waren 56% der Erwerbstätigen im Bereich Tourismus beschäftigt. Der Tourismus ist somit in wenigen Jahrzehnten zum wichtigsten "Arbeitgeber" geworden. Neben der hohen Absorptionsrate von Arbeitsplätzen garantiert dieser Wirtschaftszweig – im Gegensatz zu den Beschäftigungspeaks des früheren Kraftwerkbaus – auch eine wesentlich höhere Beschäftigungspersistenz.
Die Entwicklung des Tourismus im Tujetsch ist in Anhang G zusammengefasst. Die hohen Investitionen in die Wintersport-Infrastruktur wurden Mehrheitlich vom Tal selber finanziert (seit 1962 ist die Gemeinde Tujetsch mit 51% am Kapital der Skiliftgesellschaft beteiligt). Hiermit bewahrte sich die Gemeinde, im Gegensatz zur Kraftwerkfinanzierung, eine gewisse Unabhängigkeit von auswärtigen Kapitalgebern.
Im Sommer vergnügen sich die Touristen hauptsächlich mit Wandern. Die Sommersaison hat im Durchschnitt jedoch nur etwa halb so viele Logiernächte wie die Wintersaison zu verbuchen [2] [5] [6].

4.2 Soziale Auswirkungen
4.2.1 Bevölkerungsentwicklung
Nach dem zweiten Weltkrieg stieg die Einwohnerzahl kontinuierlich an (Abbildung 13). In den 60er Jahren kam es zu einem Maximum, da auch die Gastarbeiter für die Stauseen Nalps und Curnera mitgezählt wurden. Anfang der 90er Jahre hat sich das Bevölkerungswachstum verlangsamt. So leben heute etwas mehr als 1500 Personen im Tujetsch.

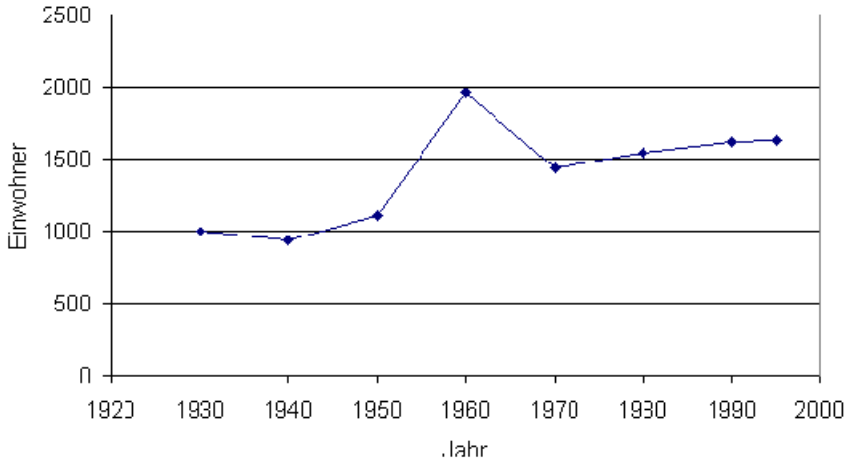

Abb.13 Bevölkerungsentwicklung der Gemeinde Tujetsch

4.2.2 Während des Baus
Entgegen den vorangegangenen Befürchtungen gab es kaum Probleme zwischen den Einheimischen und den Gastarbeitern. Dies lag wohl hauptsächlich an der Tatsache, dass die Arbeiter ebenfalls aus bescheidenen Bergdörfern kamen. 80% der Arbeiter waren Italiener, der Rest kam aus Österreich, Deutschland und der Schweiz. Die grösste Veränderung betraf die Sprache. Die Einheimischen mussten zuerst Deutsch lernen, um mit den Fremden überhaupt kommunizieren zu können [16].

4.2.3 Nach dem Bau
Durch den einkehrenden Wohlstand gewann das Tujetsch an Attraktivität. Die Zahl und die Vielfalt der Arbeits- und Ausbildungsplätze nahm zu. Die Gemeinde bot nun wieder vermehrt

Zukunftsaussichten und die Abwanderung konnte gebremst werden. Die Abwanderung der Jugend bleibt jedoch bis heute ein Problem. Nur sind die Jugendlichen heute nicht mehr zur Abwanderung gezwungen sondern tun dies aus freien Stücken [16].

4.3 Fazit

Hat der Kraftwerkbau zu einer überwiegenden Anzahl positiver volkswirtschaftlicher Effekte für die Region Tujetsch geführt?
Wenn die Bevölkerungsentwicklung als Indikator zur Beantwortung dieser Frage betrachtet wird, kann man nur von einem kurz- bis mittelfristigen Effekt sprechen. Nach dem Peak des Baus sank die Einwohnerzahl wieder. Zudem konnte die Abwanderung der Jugend nicht nachhaltig verändert werden.
Die Gemeindefinanzen als Indikator spiegeln da schon eher einen längerfristig positiven Effekt wieder. Rund 20% der Einnahmen der Gemeinde stammen vom Kraftwerksbetrieb. Womit aber auch auf die Problematik eines erst teilweise liberalisierten Strommarktes hingewiesen wäre.
Die Land- und Frostwirtschaft erfuhren durch den Kraftwerkbau nicht starke Veränderungen. Auslöser der prägenden Veränderungen war eher die Melioration und die teilweise Abkehr von der Gemeinatzung.
Industriebetriebe aufgrund tieferer Strompreise (quasi als Investitionsanreiz durch die Gemeinde geboten) ansiedeln zu können, bleibt wegen der unverrückbaren geographischen Isolation eine Illusion. Das Baugewerbe erlebte nur einen vorübergehenden Boom.
Es verbleibt das Fazit zum Tourismus. Dieser Beschäftigungszweig bringt im Vergleich zum Kraftwerkbau eine wesentlich höhere Beschäftigungspersistenz zustande. Eine direkte Beziehung zwischen dem Kraftwerkbau und dem Tourismus scheint auf den ersten Blick nicht gegeben. Auf den zweiten Blick darf aber vermutet werden, dass die gestärkten Gemeindefinanzen eine höhere Schuldenaufnahme zur Finanzierung der Winter-Infrastruktur ermöglicht haben (Leverage-Effekt).
Die Lebensart im Tujetsch hätte sich unbestritten auch ohne die Kraftwerke geändert. Der Bau der Kraftwerke hat es der Gemeinde aber ermöglicht, eine beschleunigte aber durchaus kontrollierte Entwicklung durchzumachen. Um die Entwicklung der Region voranzutreiben, wären vermehrt Subventionszahlungen notwendig gewesen. Auch der Tourismus hätte sich entwickelt, jedoch kaum in der Form wie er heute anzutreffen ist. Finanzkräftige auswärtige Investoren hätten vermutlich den Ton angegeben, was zu einer eher unkontrollierten Entwicklung geführt hätte (beschränkte Mitsprache der Gemeinde). Es lässt sich auch vermuten, dass der Kraftwerkbau eine verstärkte Abwanderung auf die Dauer verhindern konnte.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass das Tujetsch vom Kraftwerkbau positiv profitieren konnte: Was in den 50er Jahren noch ein verschlafenes und isoliertes Bergbauerndorf war ist heute ein Ferienort mit angenehmem Wohlstand.

5. Perspektiven

5.1 Strommarktliberalisierung

Von Seiten der Kraftwerkbetreiber, vor allem auch hinsichtlich einer Liberalisierung des Strommarktes, sind die Wasserzinserhöhungen der letzten Jahre ein Schritt in die falsche Richtung. Allein der letzte Aufschlag brachte eine Mehrbelastung von Fr. 130 Millionen für die Kraftwerkbetreiber. Zudem nimmt die Schweiz im Vergleich zu Europa bereits heute die Spitzenposition in der fiskalischen Gesamtbelastung der Hydroelektrizität ein. Auf der anderen Seite stehen die Bergkantone und die betroffenen Gemeinden, die diese zusätzliche Finanzhilfen natürlich nicht missen möchten. Die Folgen der hohen Belastung der Wasserkraft wirken sich indirekt aber auch negativ aus: Es wird immer weniger in Neubauten und in die Modernisierung bestehender Wasserkraftanlagen investiert. Das Credo ist: Kosten senken, Effizienz steigern. Dies hat Konsequenzen für die Bau- und Elektrowirtschaft, aber auch für die Gebirgskantone, die langfristig um ihre Wasserzinseinnahmen bangen müssen [13].
Die Entwicklung der Wasserzinsen in naher Zukunft ist ungewiss. Ein mögliches Szenario wäre, die Wasserzinsen aufzuheben und durch Subventionen zu ersetzen. Diese Subventionen wiederum würden durch eine Energieabgabe finanziert. Ein anderes Szenario wäre die Beibehaltung der Wasserzinszahlungen bei gleichzeitiger Subvention der Wasserkraft aus einer Energieabgabe. Ein Blick auf die Landwirtschaftspolitik der letzten Jahre zeigt aber, dass Subventionen keine Lösung auf Dauer bieten und dass man Gefahr läuft, in einer Sackgasse zu enden [14]. Ein drittes Szenario wäre

die Aufhebung des Wasserzinsmaximums, was zu mehr Spielraum bei zukünftigen Konzessionsverhandlungen führen würde.

5.2 NEAT Zwischenangriff in Sedrun

Die Realisation des nächsten Grossprojektes hat bereits begonnen: In Sedrun arbeitet man am Zwischenangriff für den Gotthardbasistunnel. Gewisse Parallelen zum Kraftwerkbau sind vorhanden. So rechnet man Beispielsweise mit 500 bis 600 Beschäftigten. Die Auswirkungen auf die Gemeinde Tujetsch, die heute zirka 1500 Einwohner hat und etwa 5000 Touristenbetten, sind weniger dominant. Im Gegensatz zu den Wasserkraftwerken kann die NEAT jedoch nur einen vorübergehenden wirtschaftlichen Boom bringen, denn bei diesem Projekt gibt es nichts Vergleichbares mit den Wasserzinszahlungen.

5.3 Gedanken eines Zeitzeugen zur Lebensqualität

Wohin steuert die Gemeinde Tujetsch? Was erachtet die Bevölkerung als erstrebenswert? Was macht das Leben in diesem Tal lebenswert? Kann das Tal auch ohne ein neues Jahrhundertprojekt wie ein Kraftwerk oder den NEAT Zwischenangriff überleben? Franzestg Berther, der sechs Generationen seiner Familie gekannt hat und zu einem aufmerksamen Historiographen des Tujetsch geworden ist, hat sich diese Frage des öfteren durch den Kopf gehen lassen:

"Wenn man sieht, wie unsere Ahnen aufgebaut haben und Sorge trugen zum Land und zur Kultur – und wie wir heute versuchen wiederherzustellen, aber keinen Sinn für die Sache haben, ... , so tut das weh!" [2].

Das Tujetsch müsste versuchen, die heutige Haupteinnahmequelle der Talschaft, den Tourismus, auf eine langfristige Art zu betreiben. Eine zu kurzfristige ausgelegte Planung birgt die Gefahr eines jähen und schmerzhaften Einbruchs unmittelbar nach dem Peak.

Literaturverzeichnis

- ☐ Wasserrechts-Verleihung der Gemeinde Tujetsch an die NOK zu Handen der zu gründenden Kraftwerke Vorderrhein AG (KVR) für den Ausbau der Wasserkräfte des Vorderrheins und seiner Zuflüsse.
- ☐ Daniel Schönbächler, Tujetsch, in DISENTIS, Heft 4/1994
- ☐ KVR, Faltblatt
- ☐ Gieri Venzin, Das Tujetsch von 1880 - 1980: Zahlen zu Wirtschaft und Bevölkerung eines Bündner Bergtals, Lizentiatsarbeit am Historischen Institut der Universität Bern, Chur, Januar 1987
- ☐ Festschrift: 25jähriges Jubiläum (1962-1987) der Ski- und Sessellifte Sedrun-Rueras AG
- ☐ Festschrift: 50jähriges Jubiläum (1929-1979) der Skischule Sedrun
- ☐ Festschrift: 75jähriges Jubiläum (1918-1993) des Elektrizitätswerks Tujetsch
- ☐ Schlussbericht der Meliorationsgenossenschaft Tujetsch, April 1995
- ☐ Festschrift: 25 jähriges Jubiläum (1956 - 1981) der KVR
- ☐ Francestg Berther, Der Kälberhirt vom Val Milar, Rueras, 1996
- ☐ Dr. Hermann Wisler, Die Auswirkungen der Wasserkraftnutzung auf den Kanton Graubünden, insbesondere auf die Konzessionsgemeinden der Kraftwerke Hinterrhein, Verbandsschrift Nr. 43 des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, Baden 1970
- ☐ Kraftwerke Voderrhein AG Disentis, Die Kraftwerke Vorderrhein im Bündner Oberland: Zur Einweihung am 27. Juni 1963, Sedrun, April 1963
- ☐ Dr. Alfred Gilgen, Wasserzins – Hypothek für Hydroelektrizität, aus der Ansprache an der Generalversammlung der Kraftwerke Sarganserland AG (KSL) vom 30. Januar 1997 (http://www.nok.ch/news/)
- ☐ Dr. Alfred Gilgen, Vom gewollten Monopol zum gewollten Wettbewerb, aus der Ansprache an der Generalversammlung der Kraftwerke Vorderrhein AG und der Kraftwerke Ilanz AG, 18. März 1999 (http://www.nok.ch/news/)
- ☐ Gemeinde Tujetsch, Verwaltungsrechnung 1997

☐ Sascha Schmid, Auswirkungen der Kraftwerke Vorderrhein auf die Gemeinde Tujetsch, Maturarbeit in Geographie, März 1999, unveröffentlicht.

Ich möchte folgende Personen für die Unterstützung beim Zusammentragen der Informationen danken:

Herr T. Hendry, Archivar der Gemeinde Tujetsch
Herr T. Valier, Gemeinde Tujetsch
Herr J. Huwyler, KVR Tavanasa
Herr Dr. W. Hauenstein, Direktor Schweiz. Wasserwirtschaftsverband, Baden
Herr R. Waldner, NOK Baden
Herr B. Morgenthaler, Bundesamt für Statistik
Einen ganz besonderen Dank auch an meinen Bruder, Benedikt Irniger, für das Durchlesen dieser Arbeit.

6. Anhang

Aktionäre der KVR
Technische Daten der Anlagen der KVR
Erzeugte Energiemenge der KVR seit der Inbetriebsetzung
Entwicklung des Wasserzinsmaximums seit 1916
Berechnung der Wasserzinsen
Kenngrössen der Güterzusammenlegung im Tujetsch
Entwicklung des Tourismus

ANHANG A
Aktionäre der KVR

Aktionär	1956		1981	
	(abs. in Fr.)	(in %)	(abs. in Fr.)	(in %)
NOK, Baden	34 375 000.-	85.9375	65 200 000.-	81.5000
Kanton Graubünden	4 000 000.-	10.0000	8 000 000.-	10.0000
Gemeinde Tujetsch	250 000.-	0.6250	1 400 000.-	1.7500
Gemeinde Disentis/Mustér	250 000.-	0.6250	1 100 000.-	1.3750
Gemeinde Somvix	375 000.-	0.9375	1 000 000.-	1.2500
Gemeinde Trun	500 000.-	1.2500	2 000 000.-	2.5000
Gemeinde Breil/Brigels	200 000.-	0.5000	1 000 000.-	1.2500
Gemeinde Medel/Lucmagn	-.-	0.0000	200 000.-	0.2500
Gemeinde Schlans	50 000.-	0.1250	100 000.-	0.1250
Aktienkapital	40 000 000.-	100.0000	80 000 000.-	100.0000

ANHANG B
Technische Daten der Anlagen der KVR [3]

Ausrüstung der Zentralen

	Kraftwerk Sedrun	Kraftwerk Tavanasa
Bruttogefälle	593 m	479 m
Hydraulische Ausrüstung	3 horizontalachsige Peltonturbinen mit je 2 Laufrädern und je 2 Düsen pro Rad von je 50 000 kW, 428.6 U/min	4 horizontalachsige Peltonturbinen mit je 2 Laufrädern und je 2 Düsen pro Rad von je 45 000 kW, 375 U/min
	1 Eigenbedarfs-Peltonturbine, 870 kW, 1500 U/min	2 Eigenbedarfs-Peltonturbinen, 755 kW, 1500 U/min
Elektrische Ausrüstung	3 Drehstrom-Generatoren von je 60 000 kVA, 13.5 kV 1 Eigenbedarfs-Generator von 900 kVA, 0.4 kV 2 Transformatorengruppen von je 60 000 kVA, 13.5/220 kV 1 Eigenbedarfs-Transformator 2500 kVA, 50/16 kV 1 Eigenbedarfs-Transformator 1000 kVA, 0.4/16 kV	4 Drehstrom-Generatoren von je 60 000 kVA, 13.5 kV 2 Eigenbedarfs-Generatoren von je 900 kVA, 0.4 kV 2 Transformatorengruppen von je 2 * 60 000 / 280 000 / 400 000 kVA, 13.5/220/380 kV 1 Eigenbedarfs-Transformator 1000 kVA, 50/0.4 kV
Krane	Maschinensaal: 2 Krane für je 60 + 10 t Schieberkammer: 1 Kran für 25 t	Maschinensaal: 2 Krane für je 60 + 10 t Schieberkammer: 1 Kran für 25 t

Staumauern und Speicherbecken

Doppeltgekrümmte Bogenmauern		Curnera	Nalps	Sta. Maria
Erstellungsjahre		1962/1966	1958/1962	1964/1968
Nutzinhalt des Beckens	Mio. m^3	40.8	44.5	67.0
Seeoberfläche bei Maximalstau	ha	81.2	91.1	177.4
Maximale Staukote	m ü.M.	1956	1908	1908
Maximale Betriebsabsenkung	m ü.M.	1848	1820	1829
Maximale Mauerhöhe über Fundament	m	153	127	117
Mauerstärke an der Krone	m	7	7	8
Mauerstärke am Fuss	m	24	23	21
Kronenlänge	m	350	480	560
Maximale Mauerhöhe zu Kronenlänge		1 : 2.3	1 : 3.8	1 : 4.8
Betonkubatur	m^3	562 000	593 000	654 000

ANHANG C

Erzeugte Energiemenge der KVR seit der Inbetriebsetzung

	KW TAVANASA	KW SEDRUN		KVR	
		Speicherwerk	Laufwerk		
Betriebsjahr	(Haupt- und EB-Generatoren)	(Haupt- und EB-Generatoren)		Total pro Betriebsjahr	Total pro Betriebs-aufnahme
	[Gwh]	[Gwh]	[Gwh]	[Gwh]	[Gwh]
Inbetrieb-setzungsjahr	191	9.6	0	200.6	200.6
1962/63	408.9	40.9	1.9	451.7	652.3
1963/64	441.2	64.7	3.5	509.4	1161.7
1964/65	465.4	72	3.1	540.5	1702.2
1965/66	500.9	109.4	3.7	614	2316.2
1966/67	563.8	129.7	3.4	696.9	3013.1
1967/68	540	148.6	3.3	691.9	3705
1968/69	553.3	257.2	3.2	813.7	4518.7
1969/70	564.2	264	2.9	831.1	5349.8
1970/71	514.7	264.6	2.9	782.2	6132
1971/72	407	189.9	2.5	599.4	6731.4
1972/73	455.9	189.2	2.9	648	7379.4
1973/74	467.7	214.2	3	684.9	8064.3
1974/75	598.2	281.9	3.1	883.2	8947.5
1975/76	413.9	226.2	0.8	640.9	9588.4
1976/77	668.3	292.2	1.8	962.3	10550.7
1977/78	581.9	271.5	3.3	856.7	11407.4
1978/79	467.9	218.9	2.9	689.7	12097.1
1979/80	555.8	263.1	3.2	822.1	12919.2
1980/81	560	259.2	3.3	822.5	13741.7
1981/82	614.9	281.7	3	899.6	14641.3
1982/83	637.3	300.5	3	940.8	15582.1
1983/84	480	223	2.9	705.9	16288
1984/85	526.8	332.4	2.7	861.9	17149.9
1985/86	566.4	262.8	1.7	830.9	17980.8
1986/87	549.8	244.1	3	796.9	18777.7
1987/88	566.1	283.5	2.9	852.5	19630.2
1988/89	505.3	249.3	2.6	757.2	20387.4
1989/90	381.6	151.3	2.3	535.2	20922.6
1990/91	481.6	215.3	2.4	699.3	21621.9
1991/92	576.4	278	2.8	857.2	22479.1
1992/93	537	250.1	2.8	789.9	23269
1993/94	673.4	314.6	3.2	991.2	24260.2
1994/95	565.3	268.3	2.6	836.2	25096.4
1995/96	448.8	215.7	2.1	666.6	25763
1996/97	552.1	265.9	3	821	26584
1997/98	532.4	247.4	2.6	782.4	27366.4
Total	19115.2	8150.9	100.3	27366.4	
Durchschnitt	516.6	220.3	2.7	739.6	

Quelle: KVR

ANHANG D
Entwicklung des Wassezinsmaximums seit 1916

Das bundesrechtliche Maximum (Art. 49 WRG) entwickelte sich seit 1916 wie folgt:

	Erlass, bzw. Änderung des WRG	Inkrafttreten	Ansatz pro PS brutto kW brutto		Index
	22.12.1916	1.1.1918	Fr. 6.00	Fr. 8.16	100
1)	20.6.1652	1.1.1953	Fr. 10.00	Fr. 13.60	166
2)	21.12.1967	1.7.1968	Fr. 12.50	Fr. 17.00	206
3)	8.10.1976	1.1.1977	Fr. 20.00	Fr. 27.20	329
4)	21.6.1985	1.1.1986	Fr. 30.74	Fr. 54.00	659
		1.5.1997	Fr. 58.82	Fr. 80.00	969

Bis und mit Gesetzesänderung 1976 Angabe in PS, ab Gesetzesänderung 1985 in kW. (Umrechnung: 1 PS = 0.736 kW, 1kW = 1.36 PS)

Anmerkungen:

☐ Gleichzeitig Einführung der Qualitätsstufen. Um den Bau weiterer Speicherkraftwerke im Alpenraum zu forcieren, setzte der Bund das Wasserzinsmaximum für Schmelzwasser, das im Sommer in grossen Mengen anfällt, um bis zu 40% herab. Die Anpassung des Wasserzinsmaximums erfolgte in regelmässigen Stufen über einen Zeitraum von 10 Jahren.
☐ Hier betrug die Übergangszeit 3 Jahre (volle Erhöhung ab 1.7. 1970).
☐ Keine Übergangszeit.
☐ Gleichzeitig Abschaffung der Qualitätsstufen. Anpassung in 3 Stufen (Fr. 40.-- ab 1.1.1986, Fr. 47.-- ab 1.1.1988, Fr. 54.-- ab 1.1.1990)

Quelle: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

ANHANG E
Berechnung der Wasserzinsen
Die Wasserzinsen/steuern sind abhängig von der Bruttoleistung der hydroelektrischen Anlagen. Die Berechnung der Leistung einer hydroelektrischen Anlage ist in Abbildung E1 schematisch dargestellt. Auf dem Bild ist eine einzelne Fassung dargestellt. Normalerweise wird ein Stausee jedoch aus mehreren Fassung gespiesen.
Die Leistung ist abhängig von der Differenz zwischen der Entnahmekote und der Rückgabekote und von der gefassten Wassermenge. Die nutzbare Höhe der verschiedenen Fassungen wird mit einem gewichteten Durchschnitt (Bruttohöhe) ersetzt. Die Gewichtung einer einzelnen Fassung ist direkt abhängig von der nutzbaren Höhe und dem Einzugsgebiet derselben. Die Bruttohöhe beinhaltet die Annahme, dass die Regenmenge auf dem ganzen Einzugsgebiet konstant ist also auch unabhängig von der Exposition. Der Zufluss zu den verschiedenen Fassungen wird durch die nutzbare Wassermenge ersetzt. Alle Grössen zu Berechnung der Bruttohöhe sind eindeutig bestimmbar.

Dieselbe Gewichtung ist auch Grundlage für die Aufteilung der Wasserzinszahlungen an die Gemeinden. Die Wasserzinszahlungen variieren in der Folge also von Jahr zu Jahr (Abhängigkeit von Q_B).

Einzelne Fassung:

$$P = g\,H\,Q$$

Mehrere Fassungen:

$$P_B = g\,H_B\,Q_B \quad ; \quad H_B = \frac{\sum_i (H_i F_i)}{\sum_i F_i}$$

P_B Bruttoleistung [W]
g Erdbeschleunigung (= 9.81 m/s²)
H_B Bruttogefälle [m]
Q_B Nutzbare Wassermenge [m³/s] (oder Turbinendurchfluss)
H_i Bruttogefälle der Fassung i [m]
F_i Einzugsgebiet der Fassung i [m²]

Beispiel:
Kraftwerkstufe Sedrun
Nutzbare Wassermenge

$$Q_B = \frac{203.24 \cdot 10^6\ [m^3]}{31.6678 \cdot 10^6\ [s]} = 6.599\ [m^3/s]$$

Bruttogefälle (siehe Tabelle E2)

$$H_B = 632.37\ [m]$$

Bruttoleistung

$$P_B = 9.81 \cdot 6.599 \cdot 632.37 = 40'937\ [kW_B]$$

Wasserzins / Wasserwerksteuer

Kanton (Wasserwerksteuer): 40 937 · 40.-- = 1.637 [Mio. Fr.]

Gemeinden (Wasserzins): 40 937 · 40.-- = 1.637 [Mio. Fr.]
Aufteilung auf die Konzessionsgemeinden:

Tujetsch: 63.16 % à 0.6316 . 1.637 [Mio. Fr.] = 1 033 929.20 [Fr.]

Medel: 36.84 % à 0.3684 . 1.637 [Mio. Fr.] = 603 070.80 [Fr.]

Produktionsmittelbeiwert (1969 – 1985)

247.89 [GWh]

Energiebezogener Wert

$$W = \frac{40\,937\ kW_B \cdot 40.-}{247.89\ GWh} = 6\,606\ [Fr./GWh]$$

Tabelle E2 : Berechnung des Bruttogefälles der Kraftwerkstufe Sedrun

	Fassung	Rückgabe	H_i	F_i	H_iF_i
	[m. ü. M.]	[m. ü. M.]	[m]	[km2]	[m km2]
Val Val	1981.10	1306.80	674.30	5.20	3506.36
Oberalp	1975.10	1306.80	668.30	1.40	935.62
Nurschalas	1968.10	1306.80	661.30	0.60	396.78
Tgatlems	1976.60	1306.80	669.80	1.20	803.76
Tuma	1966.80	1306.80	660.00	4.70	3102.00
Curnera	1956.00	1306.80	649.20	24.10	15645.72
Val Uffiern	1940.90	1306.80	634.10	9.70	6150.77
Val Casatscha	1955.20	1306.80	648.40	5.10	3306.84
Sta. Maria	1908.00	1306.80	601.20	18.00	10821.60
Val Vatgira	2014.00	1306.80	707.20	2.50	1768.00
Val Glatschers	1940.10	1306.80	633.30	1.40	886.62
Val Ganaretsch	1920.00	1306.80	613.20	1.90	1165.08
Ob. Val Gierm	1960.00	1306.80	653.20	3.20	2090.24
Fops	2121.50	1306.80	814.70	0.30	244.41
Alpetta	2001.00	1306.80	694.20	0.30	208.26
Nalps	1908.00	1306.80	601.20	22.30	13406.76
			632.37	101.90	64438.82

ANHANG F

Kenngrössen der Güterzusammenlegung im Tujetsch

	alt	neu
Fläche des Umlegungsgebietes [ha]		862
Anzahl Parzellen	6080	1363
Anzahl Grundeigentümer	560	510
Mittlere Parzellengrösse [a]	14	63
Anzahl Parzellen pro Eigentümer	11	3
Anzahl hauptberuflicher Betriebe	64	44
Länge der neuen Güterwege [km]		42
Asphaltierte Wege [km]		12
Drainleitungen [km]		6
Anzahl Bahnunterführungen		5
Erschliessungsdichte [m'/ha]		49
Kosten	[Mio. Fr.]	
Wegebau	15.7	
Güterzusammenlegung	2.3	
Nichtbeitragsberechtigte Kosten	1.7	
Gesamtkosten [1)]	19.7	

[1)] Die Gesamtkosten wurden wie folgt aufgeteilt:

50 % Bund
30 % Kanton

15 % Gemeinde
5 % Privatpersonen

ANHANG G
Entwicklung des Tourismus im Tujetsch 1959 – 1985 [4]

Jahr	Anzahl Betten	Ueber-nachtungen	Touristische Infrastruktur		
			Winter	Sommer	
			1959 vorhanden: Sesselbahn Cugneri Eisfeld Skischule	Bau von Wanderwegen alle Jahre	1960 vorhanden: 7 Hotels 13 Ferienwohnungen 2 Jugendherbergen 11 Restaurants
1959	549	32656			
1960	639	66433	1. Skilift		60-70:
1961	1087	75243	2. Skilift		17 Jugendherbergen
1962	1292	89540	3. + 4. Skilift		192 Wohnungen
1963	1347	99259			3 Hotels
1964	1666	120882			
1965	1834	137120			60-80:
1966	2173	153818	5. Skilift	1. Naturschutzgebiet	11 Restaurants
1967	2481	156565	6. Skilift		
1968	2796	199294		2. Naturschutzgebiet	
1969	2945	216603	7. Skilift		
1970	3137	246062		Wildschutzgebiet Hallenbad	70-80: 187 Wohnungen
1971	3326	289108	Langlaufloipen		
1972	3373	319235	Curling	Fussballplatz	
1973	3442	333383	8. Skilift		
1974	3744	321686	9. Skilift		
1975	3784	316266			
1976	3872	310538		Gemeindezentrum	
1977	3920	322669		Mineralienmuseum	
1978	4163	299960			
1979	4166	326628		Tennisplätze	
1980	4190	349080	10. Skilift	Vita-Parcours	80-85:
1981	4170	321912			136 Wohnungen [1)]
1982	4204	344984	Schlittelweg		
1983	4286	343167		Kinderspielplätze	
1984	4600	327340			
1985	4657	332757			

[1)] Gemeindebeschluss: Verbot von Verkauf von Wohnungen an Ausländer