

- TROLL, C.: Luftbildplan und ökologische Bodenforschung.
In: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin
1939, S. 241–298.
- : Die geographische Landschaft und ihre Erforschung.
In: Studium Generale 3, 1950, S. 163–181.
- WAIBEL, L.: Probleme der Landwirtschaftsgeographie.
Wirtschaftsgeographische Abhandlungen 1. Breslau
1933.
- ZIMMERMANN, J.: Bodenkultur und Landschaft der Erft-
niederung. Bonner Geographische Abhandlungen 3.
Bonn 1949.

Quellen

- TROLL, C.: Die Wiesenbewässerung in Mitteleuropa, agrar-
geographisch betrachtet (Vorwort und Einleitung).
Archiv Geogr. Inst. Bonn, Bestand C. Troll III-22.
- : Die geographische Verbreitung, regionale Gestaltung
und landschaftliche Erscheinungsform der Wiesenbe-
wässerung in Mitteleuropa. Masch.-Schrift (1943/46).
Archiv Geogr. Inst. Bonn, Bestand C. Troll III-22.

OASENBEWÄSSERUNG IM KARAKORUM. AUTOCHTHONE TECHNIKEN UND EXOGENE ÜBERPRÄGUNG IN DER HOCHGEBIRGSLANDWIRTSCHAFT NORDPAKISTANS

Mit 5 Abbildungen (z. T. als Beilage III) und 2 Tabellen

HERMANN KREUTZMANN

Summary: Irrigation in mountain oases of the Karakoram. Autochthonous techniques and exogenous transformation in the high altitude agriculture of Northern Pakistan

Irrigation as a means of increasing the productivity on marginal lands forms an important concept of development planners in tropical and subtropical regions. Emphasis has been mainly put on lowlands as long as large-scale projects dominated development strategies. This case study focuses on the development of irrigation networks and the relationship with social organisation in a mountainous region of the Karakoram, which in recent years has become the target of different development agencies. The ecological set-up requires regular irrigation for growing of field crops as the average precipitation on the valley floors never surpasses 150 mm per annum. In a diachronic analysis the expansion of the irrigation network has been elaborated and gives an insight into the socio-political impact of different historical phases. Shortage of foodstuffs, as well as limited water resources for irrigation, resulted in a sophisticated system of rules regulating the access to water and its distribution among clans and/or villages. External transformation of this system has mainly taken place since the deposition of the local rulers in 1972–1974 when a power vacuum occurred affecting the irrigation system as well. Development agencies support village organisations which nowadays are planning and executing irrigation projects for their own communities. Acknowledging local expertise and participation in the expansion of cultivated land promises a stabilisation of existing irrigation networks in the Karakoram.

1 Einleitung

In den letzten Jahren vertrauten Entwicklungsplaner in zunehmendem Maße auf Bewässerungsprojekte zur Sicherstellung der Nahrungsmittelerzeugung in tropischen und subtropischen Regionen. Bewässerung ermöglicht die Produktivitätssteigerung durch eine Ausdehnung der Anbauperiode mit mehreren Ernten pro Jahr und gewährleistet eine abgestimmte Wasserversorgung für hochgezüchtete Getreidesorten. Diese Erhöhung der Flächenproduktivität wird statistisch signifikant, wenn marginale Regenfeldbaugebiete durch Bewässerung melioriert werden. Hochgebirgsregionen spielten bei diesen Überlegungen keine Rolle, solange Großprojekte die Regionalplanung bestimmten. In Pakistan konzentrierten sich staatliche und Entwicklungsmaßnahmen auf die großen Bewässerungsregionen von Punjab und Sind unter Vernachlässigung der vergleichsweise kleinräumigen Oasen der nördlichen Gebirgsumrahmung¹⁾. Das Wasser der Fremdlingsflüsse aus Hindukusch, Karakorum und Himalaya fließt jedoch

¹⁾ Vgl. für den Hindukusch GRÖTZBACH (1973), NAGEL (1973), PATZELT u. DE GRANCY (1978), für den Himalaya UHLIG (1962) und NITZ (1966). Angaben zur Bewässerung

nicht nur ungenutzt den Bewässerungsprovinzen des Vorlandes zu. Auch im Hochgebirge existieren hochentwickelte – wenn auch bislang wenig beachtete – Irrigationsnetze.

Ähnlich den vorkolonialen Systemen des Indusbeckens basieren sie auf der Ableitung von Flußwasser zum Zwecke der Feldbewässerung in „gravity fed“-Kanälen, d. h. allein die Schwerkraft wird für den Transport des Wassers zum Kulturland eingesetzt. Diese teilweise jahrhundertealten Bewässerungsanlagen stellen in Konstruktionsweise und Ressourcennutzung ein Beispiel autochthon entwickelter Agrartechnologie dar. Seit in der Entwicklungsplanung eine Abkehr von infrastrukturellen Großprojekten zu verzeichnen ist, wird solchen Anlagen im Rahmen der „Angepaßten-Technologie-Diskussion“ eine zukunftsweisende Bedeutung beigemessen. Unabhängig davon, jedoch zeitlich parallel, erfolgte eine verstärkte Integration der Talschaften des Karakorum in den pakistanischen Nationalstaat, die mit dem Verlust der Autonomie und der Absetzung der Lokalherrscher zwischen 1972 und 1974 verbunden war (vgl. KREUTZMANN 1987, 1989). Infrastrukturmaßnahmen werden seither von staatlichen Behörden durchgeführt, in deren Aufgabenbereich ebenfalls die Erweiterung bestehender bzw. die Anlage von neuen Bewässerungskanalnetzen fällt.

Im Mittelpunkt der folgenden Ausführungen steht eine Analyse des Bewässerungssystems im Nordwest-Karakorum (Abb. 1), welches den Schlüssel für ein Verständnis der Landwirtschaft in Hochgebirgsoasen dieses Raumes liefert. Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Einbeziehung dieser Regionen in die pakistanische Agrarstrukturplanung und die Durchführung von Entwicklungsprojekten werden dabei folgende Punkte besonders berücksichtigt:

- regional unterschiedliche ökologische Rahmenbedingungen und damit verbundene Nutzungsspielräume;
- Auswirkungen historischer und gesellschaftlicher Prozesse in Rechtsvorschriften und Organisationsprinzipien;
- jüngere Entwicklungen, die vorwiegend mit externen Eingriffen und veränderten Austauschbeziehungen der Hochgebirgsregion zusammenhängen, sowie deren Wirkung auf die Bewässerungslandwirtschaft.

Makroökonomisch betrachtet, zeigt sich gerade an den marginalen Standorten in einem Hochgebirgs-

wüstenmilieu, wie optimaler Nutzen aus den wenigen vorhandenen Ressourcen gezogen werden kann. Der Minimumfaktor Wasser spielt in diesem Zusammenhang eine entscheidende Rolle.

2 Ökologische und bewässerungstechnische Rahmenbedingungen

Der Karakorum (71°–79°E, 35°–36°N) bildet petrographisch und orographisch einen Bestandteil der „jungen alpiden Faltengebirgszüge Zentralasiens“ (SCHNEIDER 1956, S. 8). Das Toponym „Karakorum“ bedeutet „schwarzes Geröll“ bzw. „schwarze Felsen“. Während der Nomenklatur-Diskussion (vgl. MASON 1930, 1938) wurde der Begriff „Muztagh“ (= Schneeberge) für dieses Gebirge vorgeschlagen. Es weist den höchsten Grad an Flächenvergletscherung außerhalb der Polarregionen auf. Mit 28 % im Gesamtgebiet und regional bis zu 48 % (Siachen-Gletschergebiet) hebt sich die Eisbedeckung der „Schneeberge“ deutlich von der der Alpen (2 %) und der des Himalaya (8–12 %) ab. Auf einer Längserstreckung von 500 km wird der Karakorum-Hauptkamm nur vom Hunza- und Shyok-Fluß durchbrochen. Beide Flüsse sind canyonartig in die pleistozäne Talaufschüttung eingeschnitten und können für Bewässerungszwecke nur bedingt erschlossen werden. Kennzeichnend sind steile Talflanken und eine extreme Relieferung, die beispielsweise zwischen Utlar I (7390 m) und dem mittlerem Wasserspiegel des Hunza-Flusses bei Altit (2100 m) durchschnittliche Hangneigungsbeträge von bis zu 60 % aufweist.

Die Täler zeigen eine für subtropische Hochgebirge typische Höhengliederung. Die Klassifizierung der Vegetationsstufen beginnt mit der Wüstensteppenzone und Artemisien-Steppe im Talgrund. Sie reicht weiter über lokal ausgebildeten feuchttemperierten Nadelwald bis hin zu den Rasen- und Zwergstrauchmatten der Almregionen, die schließlich von der nivalen Stufe begrenzt werden (vgl. PAFEN, PILLEWIZER u. SCHNEIDER 1956, S. 23–30 und Kartenbeilage). Klimatisch stellt der Karakorum eine Trennlinie zwischen den Trockenräumen Zentralasiens und dem monsunal geprägten Gebirgsvorland des indischen Subkontinents dar. Vertikal differenzierte Niederschlagsbedingungen im Extremrelief dienen zur Erklärung der Gegensätze zwischen wüstenhafter Talsteppe und ausgedehnter Vergletscherung in der Höhe. Klimadaten liegen vor allem für Talstationen vor und ergeben Jahresniederschläge unterhalb der agronomischen Trockengrenze, die bei Durchschnittswerten von 130 mm keinen Regen-

im Karakorum finden sich im Nachlaß von D. L. R. LORIMER (hrsg. von MÜLLER-STELLRECHT 1979). Jüngere Arbeiten legten CHARLES (1985) und KREUTZMANN (1988) vor.

feldbau zulassen. Ablationsmessungen und Ermittlungen der maximalen Niederschlagswerte in Höhen um 5000 m – im Bereich der orographischen Schneegrenze – gehen von einer Größenordnung der Niederschläge um 2000 mm aus. Diese stetige Zunahme der Niederschläge mit der Höhe erscheint plausibel und eine notwendige Voraussetzung für die ausgedehnte Vergletscherung des Karakorum zu sein²⁾.

Der Temperaturgang ist gekennzeichnet durch Maxima im Juli/August und Minima im Januar mit einer Jahresamplitude der Monatsdurchschnittstemperaturen von 25 °C. Die saisonalen Temperaturschwankungen steuern in dieser stark vergletscherten Region mit geringen den Talboden erreichenden Niederschlägen das Schmelzwasservolumen und damit das Abflußverhalten der Flüsse. Das Irrigationswasserangebot ist einerseits an das Klimageschehen gekoppelt und bestimmt andererseits die Anbauperiode in diesem ariden Hochgebirge der Subtropen. Die durchschnittliche Dauer beträgt im langjährigen Mittel beispielsweise für Gilgit (1450 m Meereshöhe) 307 Tage, für Karimabad (2300 m) ungefähr 260 Tage und für Misgar (3102 m) noch 195 Tage.

Relief, Schmelzwasserangebot und Dauer der Vegetationsperiode in unterschiedlichen Höhenbereichen beeinflussen das Bewässerungssystem im Karakorum: In der Höhe gefallene Niederschläge werden in tiefergelegenen, ökologisch und agrartechnisch geeigneten Nischen nutzbar gemacht bei optimaler Ausschöpfung des saisonalen Anbauzyklus. Für die Lage der Bewässerungsoasen im Karakorum bedeutet dies, daß sie sich vorwiegend in der Wüstensteppenzone auf Flußterrassen oder terrassierbaren Schwemm- und Schuttflächen befinden, die aus Seitentälern über Kanalsysteme mit Gletscherschmelzwässern versorgt werden können. Insgesamt nimmt das Kulturland der Bewässerungsoasen weniger als 1% der Gesamtfläche dieses Hochgebirges ein.

3 Bewässerung und Bodennutzung: Oasenlandwirtschaft und organisatorische Grundlagen

Trotz einer prinzipiell ähnlichen ökologischen Raumausstattung und einer vergleichsweise homogenen materiellen Agrarkultur unterscheiden sich die Täler des Karakorum in vielerlei Hinsicht. Ein



Abb. 2: Verwaltungsgliederung in Nordpakistan
Administrative structure in Northern Pakistan

wichtiges differenzierendes Merkmal stellt dabei die traditionelle Gesellschaftsordnung dar. STALEY (1969) unterscheidet zwei Hauptformen:

- Mehr oder weniger unabhängige Fürstentümer („principalities“) repräsentierten das charakteristische Herrschaftssystem in den nördlichen Talschaften des Karakorum (vgl. Abb. 2). Lokale Herrscher, *mir*, *rājā* oder *tham* genannt, dominierten die Kleinbauern in Gupis, Yasin, Ishkoman, Punial, Gilgit, Hunza, Nagar, Astor, Skardu und Khapalu.
- Ein segmentäres Gesellschaftssystem („acephalous communities“ oder „republics“) hatte sich in den südlich angrenzenden Gebieten von Swat und Indus Kohistan im Gefolge der Eroberung des Swat-Tales durch die Yusufzai-Paschtunen im 14./15. Jahrhundert ausgebildet. Dieses System beruhte auf Gemeinschaftskonsens in Ratsversammlungen (*jirga*) ohne eine erbliche, institutionalisierte Zentralinstanz³⁾. Alle Landbesitzer in diesen sog. „republics“ waren in Fragen von Verwaltung und Gemeinschaftsunternehmungen – wie beispielsweise dem Bau und der Unterhaltung von Bewässerungsanlagen – entscheidungsberechtigt.

Als kulturlandschaftlich prägendes Element stellt STALEY markante Unterschiede zwischen diesen beiden Regionen fest. Aufgrund der regelmäßigen Landumverteilungen (*wesh*) fehlen im Süden Obstgärten. Der Intensitätsgrad der Feldbestellung ist gering und landwirtschaftliche Arbeiten werden häufig von verschuldeten Tagelöhnern ausgeführt. Das kultivierbare Land ist nur zu einem geringen Teil erschlossen

²⁾ Zur Variabilität der Niederschläge mit der Höhe vgl. FERGUSON (1984, S. 583), FLOHN (1969, S. 211-213), HASE-RODT (1984, S. 158-159), PAFFEN, PILLEWIZER u. SCHNEIDER (1956, S. 22-23), WHITEMAN (1985, S. 5-28).

³⁾ Vgl. BARTH (1956), FAUTZ (1963), JETTMAR (1983).

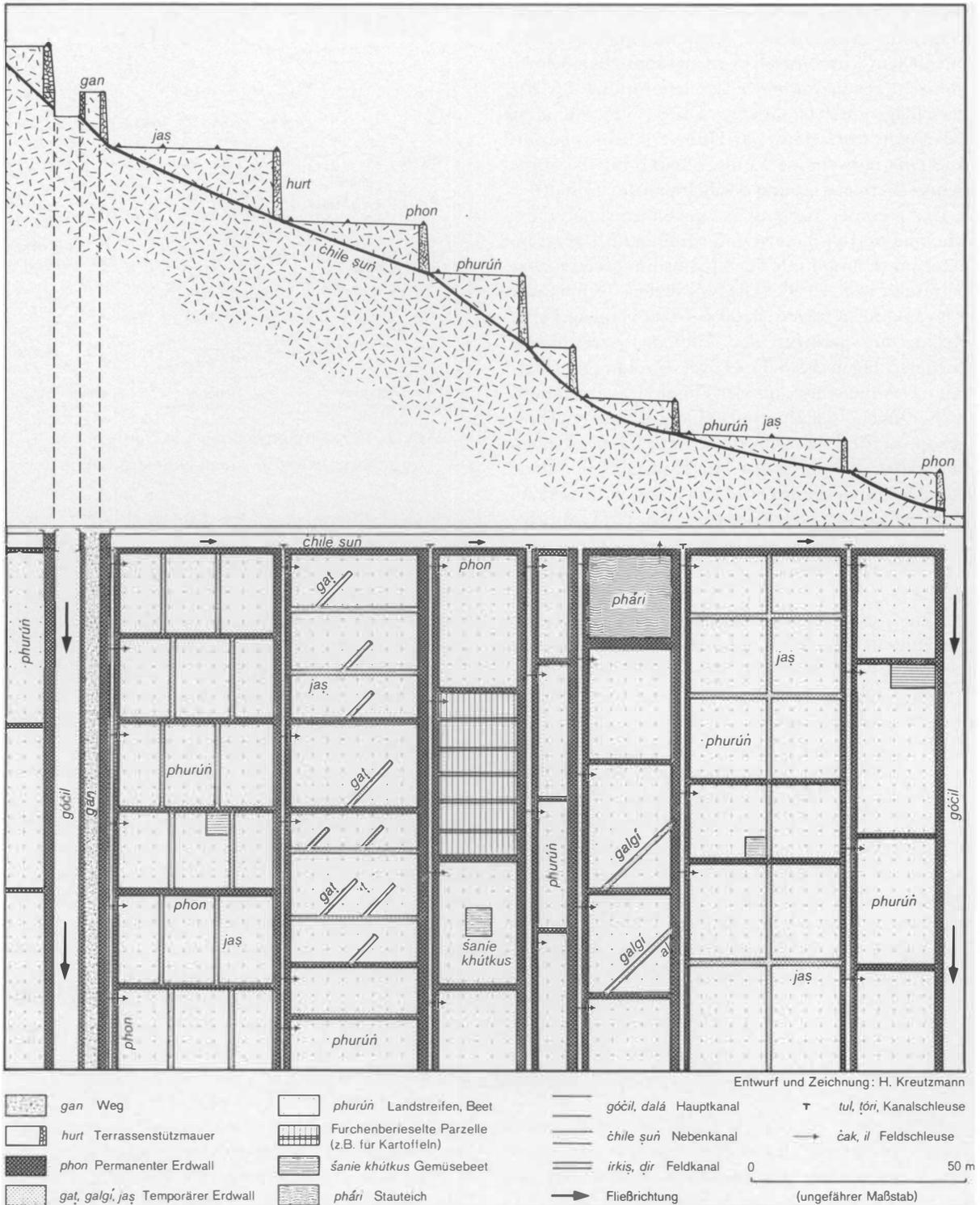


Abb. 3: Schema bewässerter Feldparzellen (Querprofil und Aufsicht)
Cross section and overhead view plan of irrigated fields

und große Brachflächen charakterisieren das Landschaftsbild. Als Gegensatz stellt sich demgegenüber die Bodennutzung in den „principalities“ dar: Kleinbauern bewirtschaften selbst die intensiv genutzten Ackerflächen (durchschnittlich weniger als ein Hektar pro Haushalt). Die Anbaugrenzen für einzelne Feldfrüchte liegen hier am höchsten, die knappen Wasserressourcen werden durch ein hochentwickeltes Irrigationssystem und eine Fluraufteilung nach Bewässerungspriorität in Ackerland, Obstgärten und bewässertes Grasland optimal genutzt. Allgemein zeichnen sich die ehemaligen Fürstentümer durch eine hohe Intensität der Bewirtschaftung bei geringem Kulturland- und Wasserangebot aus.

Eine Extremposition nimmt in diesem Zusammenhang die Talschaft Hunza ein, welche ein Musterbeispiel für die hohe Inwertsetzung marginaler Ressourcen darstellt. Lokale Wasserbaumeister aus Hunza erwarben sich einen Ruf als geniale Planer von Bewässerungsanlagen, der ihnen zahlreiche Aufträge zur Landerschließung in anderen Talschaften des Karakorum verschaffte. Darüber hinaus vereinigt das Bewässerungssystem vielfältige Distributionsvorschriften und Rechtsvorstellungen, so daß es in seiner Komplexität ein Verständnis allgemeiner Grundlagen der Bewässerung im Karakorum zuläßt.

3.1 Fallstudie: Zentrales Hunza-Tal

Das Prinzip der Bewässerungssysteme in Hunza besteht – wie in der gesamten Hochgebirgsregion von Hindukusch, Karakorum und Himalaya – aus der Ableitung von Fließgewässern in entsprechender Höhenlage mit einem geringeren Gefälle als es die Tiefenlinie des umgebenden Geländes aufweist. Kanäle führen schwebstoffreiches Schmelzwasser (Gletschermilch) zur Flur. Grundelemente dieses charakteristischen Oberflächen-Bewässerungssystems sind ein Hauptkanal (*dalá*, *khul* oder *gócil*), welcher im Kopfbereich zur Ausfilterung von Schluff und Sand eine oder mehrere Sedimentfallen durchläuft und in der Flur mit geringem Gefälle nahezu höhenlinienparallel geführt wird. Das Irrigationswasser kann vom Hauptkanal den einzelnen Parzellenverbänden durch ein System von Vertikalkanälen (*şun*) zugeleitet werden, die parallel zum Hanggradienten verlaufen. Diese Verteilerkanäle verbinden zwei oder mehrere Hauptkanäle miteinander. Sie erfüllen neben der Distribution des Wassers auch die Funktion der Entwässerung (Abb. 3): Alle unterhalb des höchsten Kanals liegenden Hauptkanäle fungieren gleichzeitig als Zuleiter und Drain. Die Versorgung der Par-

zellen erfolgt über Feldkanäle (*đir*, *irkis*), von denen aus alle Anbauflächen durch Öffnen und Schließen von Feldschleusen (*çak*, *il*) mit Irrigationswasser versorgt werden können. Dabei sind zwei Beettypen (*phurün*) zu unterscheiden: Landstreifen für den Getreide- und Leguminosenanbau sowie Furchenbeete für Hackfrüchte, die jeweils durch Rieselung bewässert werden.

Die Landstreifenrieselung nimmt – den Anbausystemen entsprechend – den Hauptflächenanteil der Bewässerung im Ackerland (*hárkis*) ein. Bei Wasserknappheit wird es präferentiell gegenüber Obstgärten (*basíkis*) und Grasflächen (*toq*) versorgt. In Gebieten limitierten Wasserangebots und intensiven Anbaus ermöglichen eine aufwendige Terrassierung und ein ausgefeilter Distributionsschlüssel eine maximale Nutzung. Bei ausreichenden Ressourcen verlieren solche Maßnahmen jedoch an Bedeutung, da Verteilungsgerechtigkeit ohne eine minutiöse Kontrolle erreicht werden kann.

3.2 Herausbildung der Bewässerungsordnung in Zentralhunza

Der Bewässerungskanalausbau in Hunza läßt sich anhand der Siedlungsexpansion in unterschiedlichen Herrschaftsperioden weitgehend rekonstruieren. Drei Kernsiedlungen lassen sich jeweils alte Hauptkanäle zuordnen, die die Bewässerungsordnung dominieren (Abb. 4, Beilage III): Der Hamáci-Kanal versorgt Ganesh, der Altit *gócil* die gleichnamige Siedlung Altit und der Balti *íl* die Dorfburg des Herrschaftszentrums von Baltit (1983 in Karimabad umbenannt). Diese drei am Harchi Har gelegenen Siedlungen wurden jedoch nicht allein aus den Schmelzwässern des oberhalb gelegenen Ultar-Gletschers versorgt, sondern der Balti *íl* bezog Schneeschmelze aus Bululo, einem Weidegebiet westlich von Ultar, das durch das Haiderabad Har entwässert wird.

Unter Tham Silum Khan III (ungefähr 1790–1825), dessen Herrschaftsperiode durch Bevölkerungswachstum, eine erstarkende Zentralinstanz und Territorialgewinne Hunzas gekennzeichnet ist, erhält der Kanalausbau im Zuge der notwendig gewordenen Siedlungsexpansion entscheidende Impulse. Mit seinem Namen verbindet sich der Bau des *Dalá* oder *Khul* Samarkand, der die Hauptsiedlungszone zwischen Baltit und Aliabad für eine ackerbauliche Nutzung erschloß (Tab. 1). Die Hälfte der Ultar-Schmelzwässer wurden fortan in den *Dalá* (zwei Anteile) eingeleitet, während *Hamáci* und *Altit gócil* jeweils einen Anteil erhielten. Dieses Wasserteilungs-

Tabelle 1: Bau von Bewässerungsanlagen in Hunza

Construction periods of irrigation networks in Hunza

Zeitraum des Kanalbaus	Lokalität der Bewässerungsanlagen	Institution	Wasserbaumeister
?	Balti íl (Baltit)	-	-
?	Hamáci (Ganesh)	-	-
?	Altit góçil (Altit)	-	-
1790-1824	Dalá, Misgar, Ghujal	Silum Khan III	Puno
1824-1865	Barber, Murku (Diracíl)	Shah Ghazanfar	Asadullah Beg
1865-1886	Murtazbad, Khudabad	Shah Ghazan Khan	Asadullah Beg
1892-1916	Shishket, Sost, Atabad, Khanabad, Khizrabad, Reminj	M. Nazim Khan	Humayun Beg
1916-1935	Maiun-Hussainabad, Oshikandas, Matum Das, Reshit, Kirmin, Ispenj, Ghalapan, Imamabad	M. Nazim Khan	Shukrullah Beg
1938-1939	Oshikandas	M. Nazim Khan	Zarparast
1928-1942	Imamyāri	M. Nazim Khan, Ghazan Khan	Zarparast
1940	Danyor	Ghazan Khan	Zarparast
1948	Karagádimuč	Jamal Khan	Inayatullah Beg
1950	Sarteez (Gircha)	Jamal Khan	?
1960	Dilbar, Jamalabad	Jamal Khan	Sajídullah Beg
1973	Rahimyāri	Jamal Khan	?
1980	Bulzum góçil (Haiderabad)	-	-
1982-1988	48 verschiedene Kanalbauprojekte	AKRSP-Village Organisation	Hussain Wali Khan

Quellen: AKRSP 1989, S. 52; IOL/P&S/10/286, S. 16, 18; IOL/P&S/10/826, S. 60, 66, 240; IOL/P&S/10/973, S. 161, 226, 243; IOL/P&S/12/3285; IOR/2/1085/217, S. 50-54; IOR/2/1086/286, S. 11; LORIMER 1935-1938, II, S. 353; MÜLLER-STELLRECHT 1978, S. 114, NAZIM KHAN 1936, S. 120; SINGH 1917, S. 27; eigene Befragungen

prinzip blieb bis in die Gegenwart erhalten und bewirkt, daß im Frühjahr und Herbst bei beschränktem Wasserangebot nur diese Kanäle gefüllt werden können. Bei Wasserüberschuß in den Sommermonaten, d. h. das Angebot übersteigt die Aufnahmekapazität dieser drei Hauptkanäle, werden weitere Kanalsysteme versorgt, die jüngerer Ursprungs sind. In diese Kategorie fallen Bewässerungsanlagen, die unter Wazir Asadullah Beg (1847-1885) errichtet wurden. Zum einen erschloß er für seinen Clan der Dirámitin eine Wasserquelle in Diracíl (= Wasser der Dirámitin), die ausschließlich von dieser Verwandtschaftsgruppe genutzt wird (vgl. Abb. 4, Beilage III). Zum anderen verbindet sich mit dem Namen dieses Wasserbaumeisters der zweite lange Kanal Zentralhunzas. Der Barber, oberhalb des Dalá angelegt, erschließt die höheren Flurstücke der Hauptsiedlungszone zwischen Karimabad und Aliaabad und ermöglichte weitere Meliorationsarbeiten und Aussiedlungen. Daneben dienten Kanalbaumaßnahmen, die im Rahmen der Fronarbeitsverpflichtungen (*rajaáki*) von der Dorfbevölkerung errichtet wurden, auch dem Zweck, das Königsland zu erweitern bzw. Ressourcen für höhere Steuereinkünfte

des tham zur Verfügung zu stellen. Außer diesen wichtigen Hauptkanälen, die das Gerüst des Bewässerungssystems darstellen und bis etwa 1850 fertiggestellt worden sind, vervollständigen eine Vielzahl von kürzeren Kanälen das gegenwärtige Irrigationsnetz.

Im 20. Jahrhundert trieb M. Nazim Khan (1892-1938) die Erschließung von Kulturland in der Peripherie von Zentralhunza mit der Gründung neuer Oasensiedlungen in Ghujal und Shinaki (vgl. Abb. 1) voran. Während in der Kernregion der Bau weiterer Kanäle⁴⁾ zwar die Flur ausdehnte, in diese Kanäle jedoch nur sommerliches Überschusswasser eingeleitet werden konnte, da keine zusätzlichen Wasserspender anzupapfen waren, führte die Erweiterung der Flur zu einer verschärften Anwendung der Wasserdistributionsrechte. Die höhenmäßige Differen-

⁴⁾ Imamyāri (1938-1942) und Rahimyāri (1973) in der Gemarkung Altit, Dilbar (1960, nicht in Betrieb, da durch einen Bergrutsch der Kanalzufluß zerstört wurde) und Yatum Murku (1983) in der Gemarkung Karimabad sowie Bulzum góçil (1980) in der Gemarkung Haiderabad stellen die wichtigsten jüngeren Kanalneubauten dar.

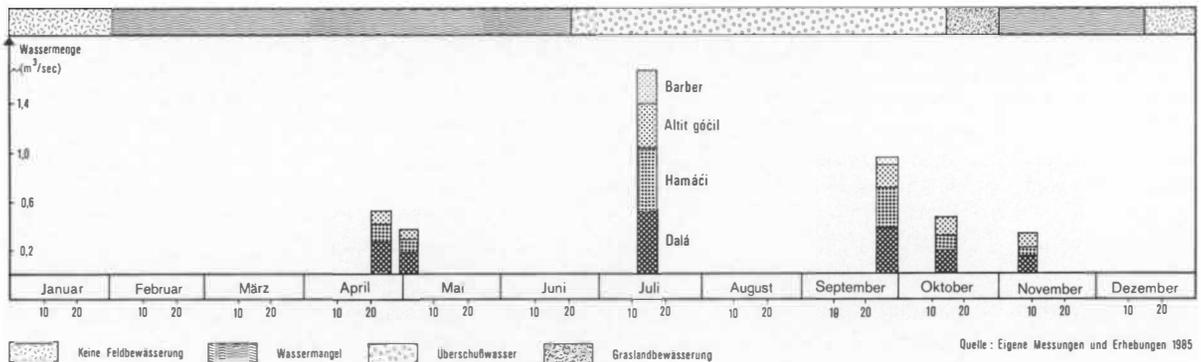


Abb. 5: Wassermengenummessungen für Zentralhunza 1985
Measurements of water flow in irrigation channels 1985

zierung der Flur in Ackerland (*hárkis*) und Obstgärten (*basikis*) beruht weniger auf einschränkenden naturräumlichen Faktoren der Anbaubedingungen, als darauf, daß sie ein Ergebnis einer Bewässerungsordnung ist, die Irrigationspräferenzen und Verteilungsschlüssel genau festlegt. Oberhalb von Balti fl und Barber sind ausschließlich Obstgärten zu finden, da mit Ausnahme des Murku-Systems dort nur sommerliches Überschußwasser eingespeist werden kann, das zum Getreideanbau nicht ausreicht.

3.3 Bewässerungskalender für Zentralhunza

Das Angebot an Ultar-Schmelzwasser für Bewässerungszwecke unterliegt ebenfalls saisonalen Schwankungen. Dies bedeutet für den Bewässerungskalender in Zentralhunza, daß das landwirtschaftliche Jahr prinzipiell in Zeiträume großen Mangels und solche mit relativem Überschuß an Irrigationswasser eingeteilt werden kann. Darüber hinaus gibt es kurze Perioden, in denen keine Bewässerung bzw. lediglich Graslandbewässerung erfolgt (Abb. 5). Die knappe Ressource Wasser wird nach einem exakt festgelegten Schlüssel verteilt, der das Ergebnis historischer Nutzungsrechte und herrschaftlicher Modifikationen ist. Die Beteiligung von Dorfgemeinschaften bzw. Abstammungseinheiten am Bau von Bewässerungskanälen sicherte ihnen Vorzugsrechte, so daß zahlreiche Kanalsysteme exklusiv diesen Gruppen zur Verfügung stehen. Als zweites wichtiges Unterscheidungskriterium regelt sich die Bewässerungsfolge in Abhängigkeit von Abstammungseinheiten oder Parzellenverbänden. Diese lassen bei Kongruenz, d. h. wenn Flurstücke nach Clan-Zugehörigkeit geordnet sind, eine großflächig lokalisierte Wasserverteilung zu, so daß Versickerungsverluste in einem verzweigten Verteilerkanalnetz gering gehalten werden kön-

nen. Idealtypisch kann dieses System für Baltit nachgewiesen werden. Eine sektorale Fluraufteilung in Clan-Gebiete der Dirámitiñ, Buróoñ, Barátaliñ und Qhúrukuç ist allein modifiziert durch die ehemaligen Besitztümer des *tham* in Bul Mal, Karimabad (Suryas Das) und Bishker, die beim Verkauf allen Clans Baltits angeboten wurden und daher eine Mischstruktur aufweisen.

In einer Übersicht der Wasserrechte, Zyklen der Bewässerung und Distributionsschlüssel für die wichtigsten Kanalsysteme Zentralhunzas (Tab. 2) tritt deutlich die Dominanz historischer Rechtstitel hervor, die von unterschiedlichen Gruppen durch ihre Beteiligung am Kanalbau erworben worden waren und die eine prioritäre Zuteilung für die ältesten Kanalsysteme gewährleisten. Die Wasserstandsmessungen (vgl. Abb. 5) an den „alten“ Hauptkanälen bestätigten die bestehenden Distributionsschlüssel (Dalá : Altit góčil : Hamáçi = 2:1:1), die durch im Ultar Har fixierte Kontrolltore gewährleistet werden⁵⁾. Eine weitere Form der Rationierung ist die tages- bzw. stundenmäßige Zuweisung von Wassernutzungsrechten. So ist beispielsweise das Búlulo-Wasser nach einem Tagesrhythmus zwischen Baltit (10 Tage) und Haiderabad (6 Tage) geteilt⁶⁾. Am

⁵⁾ In Zeiten der Verknappung sorgen Wasserwärtter dafür, daß die Anteilszuweisungen genauer eingehalten werden als während der Hauptschmelzperiode im Sommer.

⁶⁾ Ursprünglich galt das Verhältnis 10:5, wurde jedoch von Tham Ghazan Khan (1938-1945) zugunsten Haiderabads abgeändert. Als Dorfgemeinschaft leidet es insgesamt sehr unter Wassermangel und muß alljährlich große Ernteverluste wegen Wasserknappheit hinnehmen. Die von LORIMER (1935-1938, II, S. 353) aufgezeichnete historische Distribution des Búlulo-Wassers mit einer jeweiligen Verdoppelung der Bewässerungstage läßt sich heute nicht mehr nachvollziehen bzw. rekonstruieren.

Tabelle 2: Synoptische Übersicht der Wasserrechte, Zyklen und Verteilungsschlüssel in Zentralhunza

Synopsis of water rights and distribution cycles in Central Hunza

Wasser- quelle	Kanalsystem	Wasserrechte	Zyklus- dauer (Tage)	Wasserdistribution (jeweils ein Zyklus dargestellt) ($\bar{\tau}$ = ein Tag; $\bar{\sigma}$ = eine Nacht)	Bestimmung der Reihenfolge	Anzahl der Wasserwäch- ter - yátquin	
Ultar	Altit gócil	ein Anteil ganz- jährig für Altit	4, 5	TUUHHKKSS *o*o*o*o*o*	T = „tham“ U = Usénuc H = Hakálokuc K = Khańukuc S = Susuròotin	jährlicher Losentscheid	2
Ultar	Hamáci	ein Anteil ganz- jährig für Ganesh	6	GGGGABCDFFFF *o*o*o*o*o*o*	G = Gamu Ganesh A = Buldas B = Shuknoshal C = Shaboikushal D = Silganish F = Gerelt	feste Reihen- folge; Tag-/ Nachtwechsel in Giram	2
Ultar	Dalá (pir gócil) (mákućim gócil)	zwei Anteile ganzjährig für thuaán khanác	Feb-Mai 10	HHAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA *o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*		jährlich wechselnd: E-W; W-E	3
			Jun-Sep	tul-System: 2 Haiderabad 1 Mominabad 1 Baltit 1 Bishker			
			Okt-Nov 10	wie Feb-Mai: H = Haiderabad A = Aliabad (inkl. Dorkhan)			
			Dez-Feb	nur Trinkwas. f. thuaán khanác			
Ultar	Karagadimuc	ganzjährig	-	-	-	-	1
Ultar	Barber	Überschußwasser Jun-Sep: tags für Baltit; nachts für thuaán khanác	7	BHBHBHBDBABABA *o*o*o*o*o*o*o*o*o*	B = Baltit H = Haiderabad D = Dorkhan A = Aliabad	-	2
Ultar	Imamyāri, Rahimyāri	Überschußwasser, wenn Barber voll für Altit	-	nach Altit-Schlüssel (siehe oben)	-	-	1
Diracil	yarum Murku yařum Murku	Diramitiń von Baltit	-	Zusatzbewässerung für Diramitiń ícit	-	-	1
Búlulo	Balti fl (yařum dalá) bzw. Haligan (Barber)	3/8 Heiderabad 5/8 Baltit	Feb-Jun 16	AAAAUUUUUUQQQQDDDDDD *o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*	Vier-jahres- rhythmus in Baltit: 1985: AUQD (E-W); (oben-unten) 1986: UQDA (W-E); (unten-oben)	1	
			Jun-Dez 16	DDAAUUQQ122 *o*o*o*o*o*o*o*o*o*			
				AAAAUUUUUUQQQQDDDDDD *o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*			
				D = Diramitiń A = Barataliń U = Burooń Q = Qhurukuć 1 = Baskaotiń ₁ 2 = Baskaotiń ₂			
Búlulo	Buróon gócil Barataliń gócil Qhurukuć gócil	10 Tage Baltit, Überschußwasser, wenn Barber voll	16	Verteilungsschlüssel wie Balti fl			1 1 1
Búlulo	Bulagaş	6 Tage Haidera- bad					1
	Turagaş	Überschußwasser, wenn Barber voll	16	Verteilungsschlüssel wie Haligan			1
Asha Har	Asha gócil	6 Tage Haiderabad 1 Tag Dorkan	7	HHHHHHHHHHHHDD *o*o*o*o*o*o*o*o*o*	H = Haiderabad feste Reihen- folge: freitags für Dorkhan		1

Quelle: Eigene Erhebungen 1984 und 1985

Barber erhebt tagsüber die Dorfgemeinschaft von Baltit (Karimabad) Anspruch auf die Wassernutzung, während des Nachts die Unterlieger (Haiderabad-Dorkhan-Aliabad) ihre Rechte geltend machen.

Die Vorzugsrechte des *tham*, der die Vorteile einer ausreichenden Bewässerung sowie einer Bewässerung seines Landes während des Tages für sich beanspruchte, belegt der von LORIMER (in MÜLLER-STELLRECHT 1979, S. 57–60) erfaßte Distributionsschlüssel. Auch nach Abschaffung der *tham*-Herrschaft 1974 und der mehrheitlichen Veräußerung des Kronlandes an Mitglieder der Dorfgemeinschaften blieben die Verteilungsschlüssel erhalten, da Wassertitel traditionell an Bodenbesitz gebunden sind.

Das so über die Hauptkanalsysteme zugeleitete Irrigationswasser wird den Nutzungsberechtigten nach unterschiedlichen, von der jeweiligen Gemeinschaft festgesetzten Schlüsseln zugesprochen. Ein kompliziertes Verfahren findet in Haiderabad Anwendung. Unter den gleichen vier Clan-Gruppen (*ròm*) wie in Baltit werden die sechs Nutzungstage eines Bewässerungszyklus mit Búlulo-Wasser nicht geviertelt, sondern es werden sechs zahlenmäßig gleichgroße Gruppen gebildet: Dirámitiñ, Buróoñ, Barátaliñ, Qhúrukuc und zwei Gruppen von Baskáotiñ (= zusätzliche Teilnehmer). Die Baskáothiñ werden aus Mitgliedern der vier Clans zusammengesetzt, um die Zahlen der Anspruchsberechtigten anzugleichen. In Baltit dagegen werden die zehn Tage eines Zyklus auf die vier *ròm* so verteilt, daß Bewässerungsabschnitte von zwei Tagen und drei Nächten bzw. drei Tagen und zwei Nächten den einzelnen *ròm* zur Verfügung stehen. In jedem Jahr beginnt ein anderer Clan mit der Bewässerung, ebenso wechselt die Bewässerungsrichtung innerhalb der einzelnen Gemeinschaften: Alternierend wird von Westen nach Osten und von oben nach unten bewässert (vgl. Tab. 2). Diese Beispiele verdeutlichen die Bandbreite an möglichen Maßnahmen, um ein Höchstmaß an gerechter Verteilung zu erzielen.

Die Zyklendauer von sechs bzw. zehn Tagen ist jedoch kein Indiz dafür, daß innerhalb dieser Periode alle Feldstücke einer Gruppe bewässert werden können. In Zeiten akuten Wassermangels – wie etwa zur Winterweizenaussaat im November/Dezember bzw. zur Sommergerstenaussaat im Februar/März – kann es 48 Tage dauern, bis eine vorbereitete Parzelle bewässert wird⁷⁾. Diese Intervalle verkürzen sich während der sommerlichen Gletscherschmelze, so daß ein 16-Tage-Rhythmus zur Versorgung aller Parzellen ausreicht. Knappe Ressourcen an Irrigationswasser fordern prioritäres Bewässern. So werden in Mangelzeiten ausschließlich die wertvollen

Getreideanbauflächen (*hárkis*) versorgt. Nach der ersten Wassergabe (*buríui*) für alle mit Winterweizen eingesäten Felder folgen jene mit Sommergerste, Kartoffeln, Gemüse und zuletzt solche mit Luzerne. Die Abfolge wiederholt sich bei der zweiten Wassergabe (*yátíil*) und wird erst dann außer Kraft gesetzt, wenn zunehmende Eisschmelze für ein genügendes Wasserangebot sorgt. Mit der Aufhebung dieser Restriktionen setzt auch die Bewässerung der Obstgärten (*basikis*) ein. Der Zeitpunkt dieses Ereignisses in Relation zur Sommersonnenwende (21. Juni) bestimmt die Klassifizierung für ein gutes oder schlechtes „Wassergabejahr“.

Der dargestellte umfangreiche Kanon an Rationierungsmaßnahmen findet in Zentralhunza in denjenigen Siedlungen Anwendung, die einen eingeschränkten Zugang zur Ressource Wasser besitzen bzw. in einem Maße gewachsen sind, daß ihre traditionellen Wasserrechte kaum noch für einen geregelten Anbau ausreichen. Gemeinschaften mit höherem Wasserangebot regeln die Distribution wesentlich einfacher. So wird in Altit die Bewässerungsreihenfolge alljährlich neu verlost, und in Ganesh ist der Rotationschlüssel dauerhaft fixiert. Den Abstammungsgruppen stehen Tages- bzw. Nachtzyklen zu. Am Barber kommen Lagevorteile bei der Wasserverteilung zum Tragen. Da das Nutzrecht Baltit (tagsüber) sowie Haiderabad, Dorkhan und Aliabad (nachts) als Dörfern und nicht weiter spezifiziert einzelnen Gruppen zusteht, profitieren vorwiegend die Dirámitiñ aus Baltit als Oberlieger am Barber von diesem Schlüssel. Benachteiligt ist in jeder Hinsicht Aliabad als „Endabnehmer“ an Barber, Dalá und Pir gócil. Über eine Laufstrecke von fast zehn Kilometer Länge gelangen die Irrigations- und Trinkwasser nach hohen Versickerungs- und Verdunstungsverlusten sowie Verunreinigungen in das zweitgrößte Dorf Hunzas, dessen Bedarf ungleich höher liegt. Die Dorfgemeinschaft versucht, weitere Leitungsverluste zu vermeiden, indem benachbarte Parzellen in Sequenz bewässert werden. Die Bewässerungsrichtung wechselt alljährlich von W – E bzw. von E – W. Weniger ökologische als vielmehr sozio-politische und historische Rahmenbedingungen haben zur Gestaltung des Bewässerungskalenders beigetragen: Mangel- und Überschußgebiete sind durch traditionelle Wasser-

⁷⁾ Unabhängig von der zur Verfügung stehenden Wassermenge werden Parzellen in Hunza durch Überflutung bewässert und nicht durch stundenmäßiges Wassergeben. Das bedeutet, daß bei Wasserknappheit während eines Zyklus nur eine begrenzte Anzahl der berechtigten Parzellen bewässert werden kann.

titel einzelner Gruppen definiert. Komplexe Bewässerungsanlagen erfordern neben ihrem Ausbau regelmäßige Instandhaltungsarbeiten, die von den beteiligten Sozialgruppen (Haushalt, Abstammungseinheit, Dorf) eine differenzierte Organisation zur Ausführung einmaliger und regelmäßiger Aufgaben verlangen (vgl. HUNT u. HUNT 1976, S. 391).

3.4 Organisatorische Aspekte der Bewässerung

Als Initiator der Anlage neuer Kanalsysteme, die eine Staatsangelegenheit auf höchster organisatorischer Ebene darstellte, fungierte traditionell der Herrscher in Hunza. Seinem *wazir*, der eine Doppelfunktion als Premierminister und Wasserbaumeister wahrnahm, übertrug er die Planung und Bauaufsicht, während Abstammungsgruppen bzw. gesamte Dorfgemeinschaften die umfangreichen Baumaßnahmen mit einfachen technischen Geräten (Holzschaufel und Steinbock-Gehörn) ausführten. Durch diese Fronarbeiten (*rajaaki*) erwarben die beteiligten Haushalte Nutzungsrechte in den Meliorationsgebieten.

Vergleichbare Gemeinschaftsarbeiten fallen gegenwärtig an, wenn ein Speicherbecken (*phari*) ausgehoben wird, ein Kanal gebrochen ist und umgehend die Bruchstelle geschlossen bzw. der Kanallauf verlegt werden muß. Diese einmalig oder episodisch auftretenden Gemeinschaftsaufgaben erfordern kurzfristig einen hohen Arbeitseinsatz und eine Beteiligung aller Nutzungsberechtigten. Darüber hinaus sind mit der Instandhaltung und Nutzung der Bewässerungsanlagen regelmäßige Arbeiten verbunden, die einzelnen Haushalten oder Amtsträgern übertragen werden.

Mit der alljährlichen Reinigung und Ausbesserung der Kanalläufe wird die Bewässerungsperiode eingeleitet. Diejenigen Landbesitzer, deren Felder direkt unterhalb des Kanals liegen, sind verpflichtet, die im Kanalbett abgelagerten Sedimente des Vorjahres auszuheben. Alle mit der Bewässerung verbundenen Kontrollmaßnahmen unterstanden traditionell dem *wazir* (vgl. LORIMER in MÜLLER-STELTCH 1979, S. 126–133), der als Wasserbaumeister ebenfalls seinen Einfluß bei der Vergabe der Ämter für die periodischen Arbeiten geltend machte. Dieses für die Bewässerungsordnung zentrale Amt wurde ebenfalls mit der Beendigung der Herrschaft des *tham* in Hunza 1974 abgeschafft. Seine Funktionen werden seither von anderen Amtsträgern (*lambardar*) bzw. Gremien der Dorfgemeinschaften wahrgenommen. Alljährlich tritt ein Ältestenrat (*jirga*) zusammen, der auf Konsensebene die Ämter für die fol-

gende Bewässerungsperiode verteilt. Dieses Gremium bestimmt einen Aufseher und die Personen, die als Wasserwärter (*chilgalas*) die Felddistribution des Irrigationswassers ausführen. Sie gewährleisten, daß der Bewässerungsplan und seine Reihenfolge eingehalten, Wasserdiebstahl vermieden, die Wasserzuteilung in den einzelnen Haushalten jeweils am Vortage angekündigt und kleinere Reparaturmaßnahmen durchgeführt werden. An diesen Gemeinschaftsaufgaben unbeteiligte Wassernutzer entrichten pro Haushalt in Geld oder Naturalien eine bestimmte Summe⁸⁾, die in erster Linie zur Entlohnung der Wasserwärter dient.

Die Anzahl der *chilgalas* und die „Wassergebühren“ werden jährlich neu ausgehandelt und hängen von den verfügbaren Arbeitskräften ab. Traditionell stellte dieses Amt eine willkommene zusätzliche Einkommensquelle für Haushalte dar, die bei geringem Landeigentum eine unausgelastete männliche Arbeitskraft zu beschäftigen suchten. Unter gewandelten ordnungspolitischen und ökonomischen Rahmenbedingungen, die eine höhere Arbeitsmigration und lokale sowie regionale außeragrarisches Beschäftigungsaufnahme erlauben, verlieren diese Bewässerungsaufgaben an Attraktivität, solange das Lohnniveau sich nicht anpaßt. Die Auswahl geeigneter Wasserwärter wird zunehmend problematischer für die Dorfgemeinschaften, ebenso wie die Ernennung der Wasserinspektoren (*yatkain*), die als übergeordnete Kontrollinstanz für die gleichmäßige und gerechte Zuteilung der Wassermengen im Kanalkopfbereich verantwortlich sind. Diese auf ein Jahr gewählten Funktionäre – Wiederwahl ist möglich – gewährleisten, daß die Verteilungsschlüssel eingehalten werden, und führen die regelmäßigen Reinigungen der Sedimentationsbecken durch, in denen gröbere Schwebstoffe (Sandpartikel) aus dem Irrigationswasser ausgefällt werden. Bei Wasserüberangebot im Sommer begrenzen sie die in die Kanalsysteme eingespeisten Wassermengen auf die maximale Durchflußkapazität der *gocil*, um die verheerenden Folgen eines Kanalbruchs möglichst zu vermeiden. Während der gesamten Bewässerungsperiode leben die *yatkain* in kleinen Hütten und Höhlen im Ultrasental und an wichtigen Kanalverzweigungen. Im Herbst nach Abschluß der Ernte werden sie für ihre Dienste in Naturalien entlohnt: Pro Haushalt und Kanalananschluß werden Kornbeträge von 1 bis 2 kg Weizen eingesammelt. Diesen gewählten Vertretern

⁸⁾ Im Jahre 1985 setzte der Ältestenrat in Karimabad diesen Betrag auf 250 Rs (1 DM = 5 Rs) fest.

der Kontrollinstanzen gehen in Zeiten großer Wasserknappheit kurzfristig aus eigenem Interesse Wächter der einzelnen Dorfgemeinschaften zur Hand, die gewährleisten, daß während ihres Zyklus keine weiteren Auslässe (*tul, tōri*) geöffnet werden⁹⁾. Trotz aller Kontrollmaßnahmen gehört – neben Erbfolgeproblemen – Wasserdiebstahl zu den häufigsten vor Rechtsinstanzen vorgetragenen Streitfällen, die traditionell der *tham* schlichtete. Wasserdiebe hatten Naturalabgaben zu entrichten, die den Speichern des *tham* zugeführt wurden. Heute haben „local councils“ die Jurisdiktion übernommen, eine direkte und gebührenfreie Rechtsprechung, die der geschädigten Partei die Geld- bzw. Naturalbußen zukommen läßt.

Die Analyse der Bewässerungsordnung in Zentralhunza zeigt das Spektrum unterschiedlicher Rechtstitel und Organisationsformen, denen das Bestreben nach einer effektiven Nutzung der knappen Ressource Wasser gemeinsam ist. Prinzipiell wird Verteilungsgerechtigkeit innerhalb der Gruppen der Abnahmeberechtigten, die aufgrund von Landeigentum daran gebundene Wassertitel besitzen, angestrebt und darauf geachtet, Leitungsverluste auf ein Minimum zu reduzieren. Die Kontrolle und Wartung der mittlerweile in Gemeinschaftseigentum übergebenen Kanalsysteme führen Gruppenmitglieder aus, die durch Konsensentscheid bestimmt werden. Für neu angelegte Kanalsysteme stehen ausschließlich die überschüssigen Schmelzwässer im Sommer zur Verfügung, die bislang ungenutzt in den Hunza-Fluß abfließen. Der Wassermangel im Frühjahr und Herbst wird dadurch jedoch nicht verringert, was für Entwicklungsmaßnahmen in der Bewässerungswirtschaft von entscheidender Bedeutung ist.

3.5 Jüngere Entwicklungen in den Bewässerungsoasen von Hunza

Wie oben ausgeführt, stellte die Anlage eines neuen Bewässerungskanals eine Staatsangelegenheit unter der Führung von *tham* und *wazīr* dar, mit deren Namen bis heute Kanalsysteme, aber auch neugegründete Siedlungen in Verbindung gebracht werden (vgl. Tab. 1). Territorialerweiterungen in Verbin-

dung mit Dorfneugründungen erfolgten in verschiedenen Perioden in den Randzonen Zentralhunzas: in Ghujal und Shinaki (vgl. Abb. 1). Meliorationsmaßnahmen konnten Gruppen in der Größenordnung von 20 bis 100 Haushalte involvieren. So wurde für den Bau der beiden längsten Kanäle in Zentralhunza – Dalá und Barber – die gesamte Dorfgemeinschaft von Baltit dienstverpflichtet, für die Anlage des Murku die Abstammungsgruppe der Dirámitiñ. Aussiedler aus Baltit und Haiderabad sowie Flüchtlinge aus dem Wakhan setzten die Expansionspläne des *tham* im oberen Hunza-Tal (Ghujal) um und gründeten dort zahlreiche neue Dörfer (vgl. KREUTZMANN 1989, S. 52). Die Nutzung der Schmelzwässer aus dem Maiun nālā ermöglichte Kultivierungsmaßnahmen im unteren Hunza-Tal (Shinaki). Die Hauptphase dieser Kolonisationsmaßnahmen fällt in die Regierungsperiode von *mār* M. Nazim Khan (1892–1938), seine Nachfolger initiierten nur noch kleinere Projekte. Die Entmachtung der Lokalherrscher und Abschaffung der Quasi-Autonomie 1972–1974 hinterließ ein Machtvakuum in den Northern Areas, in denen die pakistanische Administration zunächst beim Infrastrukturausbau zurückhaltend operierte. Einige Bewässerungsprojekte wurden im Rahmen des Ausbaus des Karakoram Highway von Armeem-Ingenieuren durchgeführt, während kleinere Irrigationsvorhaben in Selbsthilfe organisiert wurden. Unter der Leitung von Dorfältesten erweiterten unterschiedliche Gruppen das Kanalnetz in ihren Fluren.

Verschiedene Entwicklungsgesellschaften erkannten das herrschende Machtvakuum und versuchten, es mit Selbstverwaltungsgremien auszufüllen. Die Zentralinstanz des *tham* fand ihre Entsprechung in „Village Production Groups“ bzw. „Village Organisations“, die Projektvorhaben identifizieren und mit finanzieller und technologischer Unterstützung ausführen. Die Funktion des *wazīr* übernahmen die aus der Region stammenden Bauingenieure der Entwicklungsgesellschaften. Prinzipiell unterscheiden sich die Kanalbaugruppen von denen zu Zeiten der *tham*-Herrschaft, als solche Arbeiten unentgeltlich von bestimmten Sozialgruppen im Rahmen der *ra-jaáki*-Dienstverpflichtungen geleistet werden mußten, dadurch, daß sie für die Durchführung dieser Maßnahmen entlohnt werden und alle Haushalte eines Dorfes beteiligt sind. Diese genossenschaftlichen Zusammenschlüsse finden sich mittlerweile in allen Siedlungen Hunzas: Allein 48 Projekte zur Erweiterung/Verlängerung bestehender bzw. zur Neuanlage von Kanalsystemen waren bis Ende 1988 begonnen worden. Dazu gehören spektakuläre Neubau-

⁹⁾ Siedlungen, wie Haiderabad, die durch Wassermangel gekennzeichnet sind, können sich keine Verluste in kritischen Zeiten erlauben, da dadurch Ernteerfolge entscheidend beeinflußt werden. Daher besetzen Vertreter dieses Dorfes des Nachts, wenn sie abnahmeberechtigt sind, alle zehn Ableitstellen am Barber-Kanal in Karimabad zur Bewachung der Schleusen.

projekte wie der Aliabad gócil (vgl. Abb. 4, Beilage III), dessen erster Abschnitt im Oktober 1988 in Betrieb genommen wurde. Mit diesem Kanal wird das Ziel verfolgt, den Wassermangel in Zentralhunza zu beheben, indem bislang nur in geringem Maße genutzte Schmelzwässer aus dem Hassanabad nālā der Hauptoase zugeleitet werden. Falls dieses Kanalprojekt langfristig gesichert werden kann, erfordert die geänderte Versorgung mit Irrigationswasser eine vollkommene Neubestimmung der Distributions-schlüssel zwischen den einzelnen Sozialgruppen. Angestammte Wasserrechte sowie Beteiligungen am Bau des Aliabad gócil werden dabei von den einzelnen Interessengruppen zur Durchsetzung ihrer Ansprüche in die Verhandlungen eingebracht werden. Bislang stehen Einigungen aus, da die verfügbaren Wassermengen noch nicht stabilisiert werden konnten: Die Ableitung von einem stark fluktuierenden Gletscher sowie die Absicherung des Kanallaufs wirft technische Probleme auf, die erst teilweise gelöst werden konnten.

Gegenwärtig fördern die Entwicklungsgesellschaften Projektvorhaben, die traditionell als zu unsicher galten und daher zurückgestellt wurden, und lassen sie von Dorfgemeinschaften durchführen¹⁰⁾. Eine Abwägung von Kosten und Nutzen erfolgt weiterhin, jedoch unter durch externe Subventionszahlungen gewandelten Rahmenbedingungen.

Literatur

- Aga Khan Rural Support Programme* (AKRSP): Sixth Annual Review 1988. Gilgit 1989.
- BARTH, F.: Indus and Swat Kohistan - an ethnographic survey. In: Studies honouring the Centennial of Universitetets Etnografiske Museum, Oslo 1857-1957; Vol. II. Oslo 1956, S. 5-98.
- CHARLES, C.: La Vallée de Hunza, Karakorum - Pakistan. Milieu naturel, aménagement traditionnel et mutations récentes dans une vallée aride du Nord-Ouest de L'Ensemble Himalayen. Grenoble 1985.
- FAUTZ, B.: Sozialstruktur und Bodennutzung in der Kulturlandschaft des Swat (Nordwesthimalaya). Gießener Geographische Schriften 3. Gießen 1963.
- FERGUSON, R. I.: Sediment Load of the Hunza River. In: MILLER, K. J. (Hrsg.): The International Karakorum Project, Vol. II. Cambridge, 1984, S. 581-598.
- FLOHN, H.: Beiträge zur Klimakunde von Hochasien. In: Erdkunde 12, 1958, 294-308.
- GRÖTZBACH, E.: Formen bäuerlicher Wirtschaft an der Obergrenze der Dauersiedlung im afghanischen Hindukusch. In: Erdwissenschaftliche Forschungen 5, 1973, S. 52-61.
- HASERODT, K.: Abflußverhalten der Flüsse mit Bezügen zur Sonnenscheindauer und zum Niederschlag zwischen Hindukusch (Chitral) und Hunza-Karakorum (Gilgit, Nordpakistan). In: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München 69, 1984, S. 129-161.
- HUNT, R. u. HUNT, E.: Canal Irrigation and Social Organization. In: Current Anthropology 17/3, 1976, S. 389-411.
- India Office Library & Records*: Departmental Papers: Political and Secret Seperate (or Subject) Files 1902-1931: IOL/P&S/10/286, 826, 973.
- : Departmental Papers: Political & Secret Internal Files & Collections 1931-1947: IOL/P&S/12/3285.
 - : Crown Representative's Records - Miscellaneous Files (Confidential): IOR/2/1075/217.
 - : Crown Representative's Records - Indian States Residencies - Gilgit, Chilas, Hunza and Nagir Files (Confidential): IOR/2/1083/286.
- JETTMAR, K.: Indus-Kohistan, Entwurf einer historischen Ethnographie. In: Anthropos 78, 1983, S. 501-518.
- KREUTZMANN, H.: Die Talschaft Hunza (Northern Areas of Pakistan): Wandel der Austauschbeziehungen unter Einfluß des Karakoram Highway. In: Die Erde 118, 1987, S. 37-53.
- : Oases of the Karakorum: Evolution of Irrigation and Social Organization in Hunza, North Pakistan. In: ALLAN, N. J. R., KNAPP, G. W. u. STADEL, C. (Hrsg.): Human Impact on Mountains. Totowa, N. J., 1988, S. 243-254.
 - : Hunza - Ländliche Entwicklung im Karakorum. Abhandlungen Anthropogeographie 44. Berlin 1989.
- LORIMER, D. L. R.: The Burushaski Language. Institutet for Sammenlignende Kulturforskning, Serie B: Skrifter XXIX-1-3. Oslo 1935-1938.
- MASON, K.: The Proposed Nomenclature of the Karakoram Himalaya. In: The Geographical Journal 75, 1930, S. 38-44.
- : Karakoram Nomenclature. In: The Geographical Journal 91, 1938, S. 123-152.
- MÜLLER-STELLRECHT, I.: Hunza und China (1761- 1891). Beiträge zur Südasiensforschung 44. Wiesbaden 1978.
- : Materialien zur Ethnographie Dardistans (Pakistan). Aus den nachgelassenen Aufzeichnungen von D. L. R. LORIMER. Bergvölker im Hindukusch und Karakorum 3, Teil 1: Hunza. Graz 1979, Teil 2/3: Gilgit. Chitral und Yasin. Graz 1980.

¹⁰⁾ Als Beispiel sei hier der Ganesh kalan-Kanal zur Bewässerung des Gemarkungsabschnitts Shamets (vgl. Abb. 4, Beilage III) genannt. Hier soll im Hochflutbett des Hunza-Flusses ein Gebiet bewässert werden, das in der aktiven Erinnerung von lokalen Bauern mehrfach überflutet wurde, permanent einer potentiellen Zerstörungsgefahr unterliegt und daher nur kurzfristig genutzt werden kann.

- NAGEL, E. H.: Der Reisbau bei den Kho in Chitral. In: Erdwissenschaftliche Forschungen 5, 1973, S. 129-140.
- NAZIM KHAN, M.: The Autobiography of Sir Mohamed Nazim Khan, K.C.I.E. Mir of Hunza. Karimabad 1936.
- NITZ, H.-J.: Formen bäuerlicher Landnutzung und ihre räumliche Ordnung im Vorderen Himalaya von Kumaon (Nordwestindien). In: Heidelberger Studien zur Kulturgeographie. Festgabe für Gottfried Pfeifer. Heidelberger Geographische Arbeiten 15, 1966, S. 311-330.
- PAFFEN, K. H., PILLEWIZER, W. u. SCHNEIDER, H.-J.: Forschungen im Hunza-Karakorum. In: Erdkunde 10, 1956, S. 1-33.
- PATZELT, G. u. DE GRANCY, R. S.: Die Ortschaft Ptukh im östlichen Wakhan. In: DE GRANCY, R. S. u. KOSTKA, R. (Hrsg.): Großer Pamir. Graz 1978, S. 215-247.
- SCHNEIDER, H.-J.: Geologische und erdmagnetische Arbeiten im NW-Karakorum. In: Erdkunde 10, 1956, S. 6-12.
- SINGH, T.: Assessment Report of the Gilgit Tahsil. Lahore 1917.
- STALEY, J.: Economy and Society in the High Mountains of Northern Pakistan. In: Modern Asian Studies 3, 1969, S. 225-243.
- UHLIG, H.: Kaschmir. In: Geographisches Taschenbuch 1962/63. Wiesbaden 1962, S. 179-196.
- WHITEMAN, P. T. S.: Mountain Oases. Gilgit 1985.

DIE AUSBREITUNG DES MECHANISCHEN VOLLERNTERS FÜR INDUSTRIETOMATEN IN KALIFORNIEN Eine agrartechnologische Innovation und ihre Wirkungen *)

Mit 7 Abbildungen und 9 Tabellen

HANS-WILHELM WINDHORST

Summary: The diffusion of the mechanical tomato harvester in California and its socio-economical and ecological impacts

California has become the leading state in the production of processing tomatoes. Since 1960 the regional concentration has been occurring and has led to the fact that this state had a share of about 90% of the total U.S. production in 1987. This success is closely related to the development and spatial diffusion of two innovations, the mechanical tomato harvester and a tomato variety that can be harvested by these machines. Within only ten years (1960-1970) the innovation of the mechanical harvester completely changed the harvesting process, as hand picking was abandoned because of higher costs.

The diffusion process has led, as can be shown, to far-reaching socio-economic changes in the Central Valley of California. This is especially true for the composition of the workers in tomato production and the size structure of tomato-growing farms. The regional concentration in the valley has also led to ecological impacts in the Westlands, as the irrigation process caused drainage problems and an increase of salt and selenium in the drainage water. The major drain had to be shut down, which again led to a rise of the shallow ground water table in some areas.

The diffusion of the mechanical harvester had far-reaching effects on the spatial distribution of tomato growing in the U. S. Because of smaller farm units on which the harvester could not be used economically, the East and

Midwest lost their once leading position. On the other hand the San Joaquin Valley, here again Fresno County, constantly increased its share in the production of processing tomatoes.

Gegen Ende der siebziger und zu Beginn der achtziger Jahre mehrten sich kritische Stimmen in Kalifornien, die in Zweifel zogen, daß die mit öffentlichen Mitteln finanzierte Forschung in den landwirtschaftlichen Fakultäten der *Land-Grant Universities* ihrem eigentlichen Ziel noch gerecht würde. Diese Kritik

*) Die Feldstudien wurden im Juli und August 1989 an der Universität in Davis sowie in der Fresno, Yolo, Kings und Tulare County in Kalifornien durchgeführt. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei für die Gewährung einer Reisebeihilfe gedankt, die erst die Detailanalyse möglich gemacht hat. Dank gebührt auch DAVID ZOLLINGER und JOHN WELTY von der California Tomato Growers Association (Stockton) sowie NANCY HANNAH und DON UPTON vom Westlands Water District (Fresno) für ihre bereitwillige Unterstützung bei der Materialbeschaffung sowie DAVID WOOLLEY von der Wolfson's Farm, Inc. (Mendota) für seine detaillierten Angaben zur Struktur der Farmen.

Abb. 4 Bewässerung und Landnutzung in Zentralhunza und Nager
 Irrigation and landuse in Central Hunza and Nager

Höhenlinienabstand 100 m

