

# Die Öztalmündung (Inntal, Tirol)

HELMUT HEUBERGER

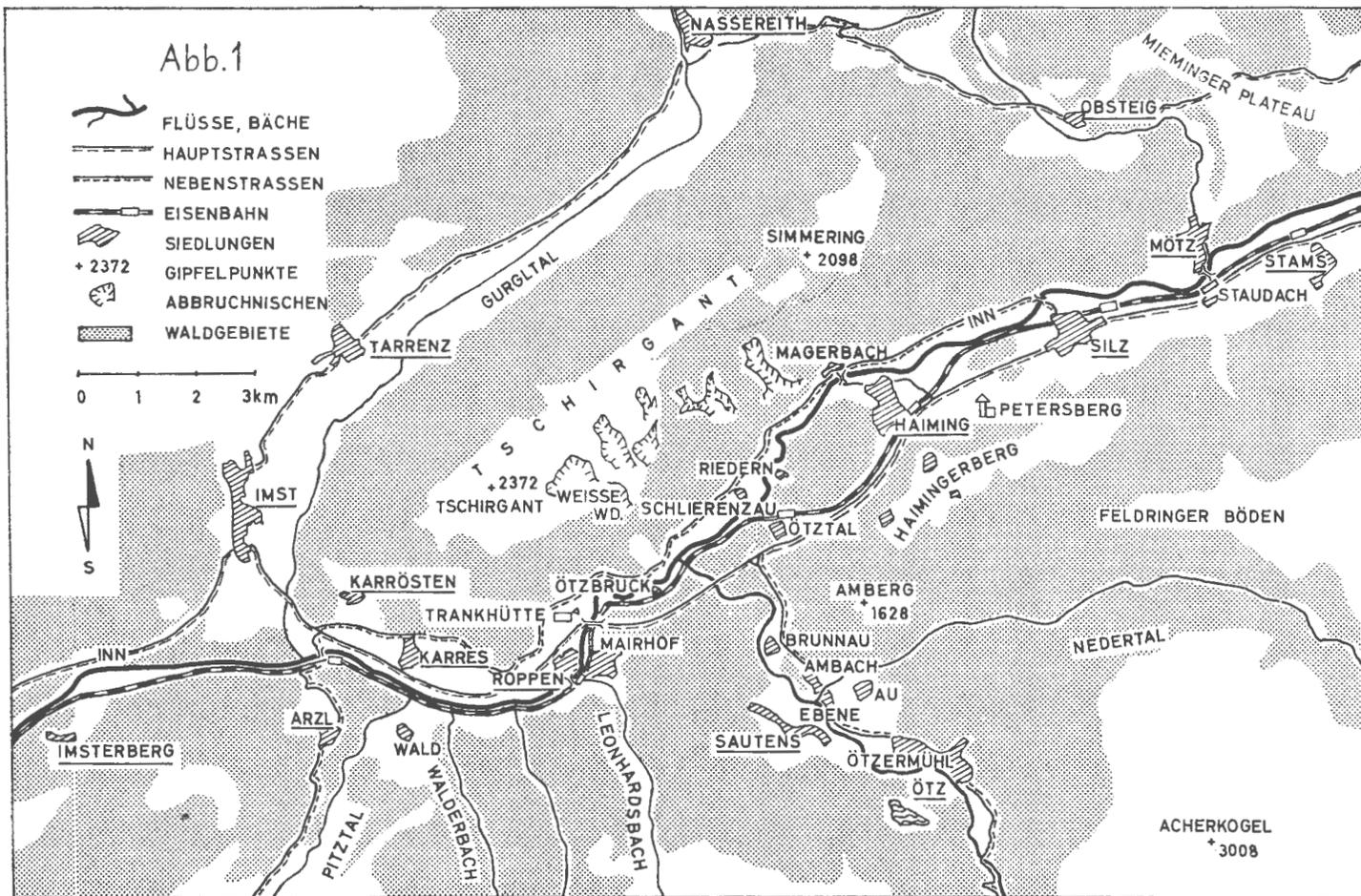
Mit zwei Abbildungen im Text und fünf Abbildungen auf Tafel V und VI

## Inhaltsübersicht

Seite

I. Die Naturlandschaft	
1. Übersicht .....	55
2. Felsrahmen und älteste Formen .....	56
3. Hocheiszeiten und späteiszeitliche Ereignisse .....	57
Höchste Findlinge S. 57 — Blocksande S. 57 — Älterer Vorstoß des Öztaler Gletschers und Haiminger Bergsturz S. 60 — Jüngerer Vorstoß des Öztaler Gletschers und großer Tschirgantbergsturz S. 62 — Flußterrassen S. 67 — Zeitliche Einstufung der Ereignisse S. 68.	
II. Die Kulturlandschaft .....	72
1. Alte Siedlungen und Verkehrsverhältnisse .....	72
2. Moderner Verkehr .....	73
3. Haiminger Forchet, Planung und Bebauung .....	74
Projekt der Öztaler Kraftwerke, erster Bebauungsplan S. 74 — Neuer Bebauungsplan S. 75 — Umspannwerk Westtirol S. 76 — Industrie S. 77 — Siedlung Haiming-Öztal (Öztal-Ort) S. 77.	
4. Weiter Neusiedlungen im Bergsturzmoränengebiet .....	79
5. Wasserprobleme .....	80
Roppen S. 80 — Flurbewässerung Ötz-Haiming-Silz-Stams S. 81 — Trinkwasserversorgung von Haiming S. 83.	
6. Nutzungen des Forchet .....	85
7. Zusammenfassung .....	86
Literatur, Karten, Tafelerklärungen .....	87

Zu den regelmäßig besuchten und problemreichsten Exkursionsgebieten des Innsbrucker Geographischen Institutes gehört die *Mündung des Ötztales* in das obere Inntal. Alle Verfasser dieses Bandes haben sie unter der Führung des Jubilars kennengelernt. Eine Reihe von Arbeiten aus diesem Institut berührt diesen Raum. Im Schriftenverzeichnis über die Öztalmündung finden sich die Namen bekannter Naturforscher, vor allem von Geologen und Geographen. Und in den letzten Jahrzehnten hat sich auch die der Geographie nahestehende Landesplanung besonders damit befaßt. Die Öztalmündung und ihre unmittelbare Nachbarschaft wären ein lohnender Gegenstand für eine landeskundliche Spezialuntersuchung.



Hier seien nur in grober Übersicht und ungleicher Ausführlichkeit einige Bausteine dazu geboten, die der Verfasser vor allem im Zuge seiner geomorphologischen Arbeiten und zahlreicher Exkursionen hier gesammelt hat.

## I. Die Naturlandschaft

### 1. Übersicht

An der Mündung des bedeutendsten Oberinntaler Seitentales erwartet man größere Siedlungen und geschlossene Fluren. Das Gegenteil ist der Fall: Hier breitet sich quer über das Inntal und bis weit ins Ötztal eine karge Waldlandschaft aus, von Siedlung und Verkehr bis vor kurzem fast gemieden: das Haiminger und das Sautner „*Forchet*“ (Föhrenwald)<sup>1</sup>. Ein Hauptgrund dafür sind die kalkalpinen *Bergsturm Massen*, die vom Tschirgant niederbrachen und das gesamte unmittelbare Mündungsgebiet verschütteten. Doch nicht allein daran liegt es. Schon außerhalb des Mündungsgebietes, zwischen Haiming und Silz, bedeckt abermals Wald weithin den Talgrund rechts des Inns, der ganz nach links abgedrängt ist. Dieses Silzer „*Pirchet*“<sup>2</sup> (Birkenwald; heute vor allem Föhrenwald) ist in seinen Standortbedingungen eng verwandt mit einem Teil des Haiminger Forchet.

Von Silz flußabwärts überzieht nur noch einmal, unterhalb der Zillertalmündung im Bereich des Pletzschbergsturzes (*Schreiber* 1950), geschlossener Wald die Sohle des Tiroler Inntales. Gleich oberhalb der Ötztalmündung wechselt der Charakter des Oberinntales: Zum erstenmal auf Tiroler Gebiet zwingt sich der Inn — flußaufwärts gesehen — durch eine Felsschlucht. Sie zerschneidet den ebenfalls bekannten und problemreichen *Riegel von Karres* (auch Roppener Riegel genannt), von dem noch die Rede sein wird. Von da an wechseln flußaufwärts Talengen und -weitungen; im ganzen ist das Oberinntal nun schmaler, siedlungsärmer, verkehrsfeindlicher. Flußabwärts würde sich der Wechsel zum breitsohligen, offenen Inntal schon an der Ötztalmündung vollziehen, hätten hier nicht die besonderen Schuttablagerungen das rauhe, karge westliche Oberinntal verlängern geholfen.

Immer schon hat die eigenartige Landschaft der Ötztalmündung Durchreisende beeindruckt und zu Gedanken über die Entstehung angeregt, vor allem naturwissenschaftlich Gebildete. Dafür finden sich genug Beispiele in der zitierten Literatur. Hier sei die temperamentvolle Beschreibung von *Beda Weber* (1837, Bd. 1, S. 747) in Erinnerung gerufen, der die erste Landeskunde von Tirol schrieb:

„Von Petersberg (Gerichtsburg bei Silz; Anm. d. Verf.) gelangt man schnell in eine verwilderte, durch urweltlichen Kampf der Elemente schauerhaft verwüstete Gegend. Das Nordgebirge bisher als Nachberg, niedrig und unbildsam, erhebt sich auf einmal in scharf ausgeprägten Kalkformen stolz in die Lüfte. Die höchste Bergeshöhe, der Simmering, läuft in den Karreserberg aus, welcher

<sup>1</sup> Im Atlas Tyrolensis von *Peter Anich* und *Blasius Hueber* (1774) ist es als „Auf Farchach“ (Forchach) eingetragen.

<sup>2</sup> Alle Angaben beziehen sich auf die Österr. Originalaufnahme 1:25.000, die Namen zum Teil auch auf den mündlichen Lokalgebrauch. Leider verteilt sich das betrachtete Gebiet auf vier Blätter der Originalaufnahme und Spezialkarte. Neue Karten fehlen hier noch.

am Fuße trübselig in Föhrenwuchs und Kalksteingebröckel, höher hinauf kahl, bedeutsam gestaltet im Tschürgant bei Imst endiget. Diesem Gebirgszuge gegenüber öffnet sich das Oetzthal, in romantischer Verwilderung urweltlicher Revolutionsstürme, die im empörten Kampfe wunderliche Felsenmassen theils durch Einsturz der von der Oetzthaler Ache durchleckten Bergruinen, theils durch Anschwemmung in losen Lagern zusammen gewürfelt, und die Einsicht ins Thal gesperrt haben, größtentheils ein Gemenge von Kalk und Geschieben des Urgebirges neuester Entstehung, durch mechanische Kräfte in solche Einigung gebracht. Am Beginn dieses großartigen Naturkampfes liegt das Dorf Heiming am rechten Ufer des Innstroms, eine halbe Stunde von Silz, mit tröstlicher Unschuld und Reinheit seiner Wohnungen ausblickend in die rings unholde, aussichtsbeengende Gegend, am Doppelwege, welcher rechts über die Innbrücke nach Imst, links durch Waldnacht ins Oetzthal hinein führt.“

## 2. Felsrahmen und älteste Formen

(siehe geologische Spezialkarten)

Das Inntal trennt hier „vorschriftsmäßig“ die kristallinen Zentralalpen von den Nördlichen Kalkalpen. Links des Ötztales läuft der kristalline Geigenkamm mit unansehnlichen Zweitausendern gegen das Inntal aus. Rechts beherrscht der spitze Acherkogel (3008 m), ein Härtling (Granodioritgneis) und der nördlichste Dreitausender der Alpen, den Blick ins Öztal. Nordwärts unterbricht diesen Kamm der dem Inntal parallele Längstalzug Needertal—Sellrain. Zwischen dieser Talung und dem Inntal steht als niedriger Torwächter des Ötztales nur der 1628 Meter hohe Amberg. Mit ihm beginnt ein Rücken, der sich erst fünf Kilometer weiter östlich aus dem Wald hebt zu den breiten Altflächen der Feldringer Böden. Da dieser lange, niedrige Rücken noch dazu von Bergrissen und richtigen Verwerfungen (*Heuberger* 1952/I, S. 181—187) durchzogen ist, die das Wasser verschlucken, litten Silz und Haiming seit jeher unter Wassermangel.

Im Norden schließt der *Tschirgant* als teilweise bewaldete Dolomitmauer den Blick aus dem Öztal ab. Ihm hat der Jubilar (*Kinzl* 1961) eine kleine geographische Skizze gewidmet. Von Landeck kommend, sieht man den Tschirgant als schöne Pyramide aufragen. Er steht völlig für sich mitten in einer merkwürdigen Vergitterung des Inntalsystems. Wie ein Schiffsbug spaltet er den Längstalzug in das heutige Inntal und in den ehemals auch vom Inn benützten Talzug Gurgltal—Holzleitensattel—Mieminger Plateau; von diesem aus durchschneidet das Fernpaßtal<sup>3</sup> den Hauptkamm der Nördlichen Kalkalpen. Eng mit dieser Talvergitterung und jener rund um den Venetberg bei Landeck hängt das Problem des Riegels von Karres zusammen<sup>4</sup>.

Der Tschirgant ist ein enggepreßtes Triasgewölbe<sup>5</sup>, das vom Inntal nordostwärts schräg abgeschnitten wird. Der Tschirgantgipfel (2372 m) und der größte Teil seiner Südostflanke bestehen aus Wettersteindolomit, der ostwärts unter Hauptdolomit verschwindet. Die dünnen Raibler Schichten dazwischen fallen in der Tschirgant südostflanke durch Verwitterungsformen und gelbliche Farbe auf.

<sup>3</sup> Darüber siehe zuletzt *Abele* 1964.

<sup>4</sup> *Ampferer* 1904/I, 1916, 1935; v. *Klebensberg* 1954; *Machatschek* 1933, 1936/I, II; *Penck-Brückner* 1909; *Sölch* 1935; *Wehrli* 1928.

<sup>5</sup> *Ampferer-Ohnesorge* 1924, S. 59; *Ampferer* 1930, S. 446 f.

Die breiten Altflächen des Simmering (2098 m) und der Simmering-Alpe<sup>6</sup> gelten als westlicher Ausläufer der *Karsthochlandschaften*, die den Nördlichen Kalkalpen weiter im Osten das Gepräge geben. Von großer Bedeutung für die Formenbeziehungen zwischen Nördlichen Kalkalpen und Zentralalpen ist die Übereinstimmung dieser Altflächen um den Simmering mit denen der Feldringer Böden über die tektonische Grenze des Innvals hinweg<sup>7</sup>. Offenbar haben Zentralalpen und Nördliche Kalkalpen seit Ausbildung dieser jungtertiären Altflächen — wenigstens hier — eine gleiche, gemeinsame tektonische Entwicklung gehabt.

### 3. Hocheiszeiten und späteiszeitliche Ereignisse

#### a) *Höchste Findlinge. — Übersicht der spätglazialen Ereignisse*

Bis 2340 Meter, also bis 32 Meter unter den Gipfel des Tschirgant, wurden kristalline Gletschergeschiebe gefunden (*Ampferer* 1902, S. 180; genauer: *Ampferer* 1903, S. 220; *v. Klebelsberg* 1942; *Goldberger* 1950, S. 16). Doch lange galt der Tschirgantgipfel mit seinen scharfen Felsformen gegenüber dem gerundeten Simmering als ein typischer *Nunatak*, der gerade noch aus dem Inneisstrom ragte (*Falbesoner* 1886, S. 17—20; *Penck* 1882, S. 52; 1909, S. 267). Nach neueren Erratikafunden<sup>8</sup> ist jedoch eindeutig zur Zeit des *Eishöchststandes* auch der Gipfel des Tschirgant im Inngletscher versunken. Offen steht allerdings noch, ob dieser Höchststand (rund 2500 m) auch in der *letzten* Eiszeit erreicht wurde.

Die für die heutige Landschaftsentwicklung der Ötztalmündung entscheidende Zeit brach jedoch erst an, als sich im *Spätglazial* Inn- und Ötztalgletscher voneinander trennten. Die nun folgende wiederholte Bildung eines *Gletscherstausees* im Oberinntal hinter dem Eisdamm des Ötztalgletschers, die Ausbrüche dieses Sees, die Vorstöße des Ötztalgletschers bis ins Inntal und die zeitlich damit verbundenen Bergstürze vom Tschirgant hat der Verfasser 1966 eingehend dargestellt. Daher beschränkt er sich hier auf eine Übersicht, ergänzt durch einige weitere Beobachtungen. Genauer muß er auf neuere Beobachtungen von *Reithofer* (1956) eingehen, die er leider in seiner Arbeit von 1966 übersehen hat.

#### b) *Die Blocksande*

Dreierlei Schuttmassen findet man hier beisammen:

1. Obenauf bilden zwei getrennte kalkalpine *Bergsturz-Trümmerfelder* weithin eine bewegte Hügellandschaft, das größere in der unmittelbaren Ötztalmündung, das kleinere westlich von Haiming.
2. Im Verbande damit tauchen *Moränenablagerungen* auf, vor allem auf der rechten Seite der Ötztalmündung.
3. Unter 1 und 2 liegen die in der Literatur mehr am Rande behandelten „*Blocksande*“.

<sup>6</sup> Über Berggrisse und Karstformen des Tschirgantzuges: *Goldberger* 1950.

<sup>7</sup> *v. Klebelsberg* 1925, S. 383; *Heuberger* 1952/I, S. 113 f.

<sup>8</sup> *Mutschlechner* 1950, 1957; *Heuberger* 1952/II.



Reithofer (1956 S. 257 f.) faßte seine älteren und neuen Beobachtungen darüber zusammen, auch das, was in der älteren Literatur darüber im wesentlichen gesagt wurde. Seine Auffassung von 1956 über die Verbreitung der Blocksande und die Unterlagerung der Bergsturzmassen durch sie stimmt mit der des Verfassers (auch 1966) überein. Offen läßt Reithofer ihre Beziehung zu den Moränenablagerungen der Ötztalmündung.

Die Blocksande bilden vom Bereich des Bahnhofs Ötztal bis an den Dorfrand von Silz eine wenig gegliederte *Terrasse*, die der Inn rund 25 Meter tief zerschnitten hat. Um den Bahnhof Ötztal (Forchet) und westlich von Silz (Pirchet) beherrscht die Blocksandterrasse weithin den Talboden rechts des Inns. Sie hat somit wesentlichen Anteil an den Wäldern der Inntalsole; das liegt zum Teil an der tiefen Lage des Grundwasserspiegels<sup>8a</sup>, vor allem aber an der Durchlässigkeit der Ablagerungen: Es sind grobe Sande und Feinkiese, die oben durch eine mächtige Lage von Gneisblöcken abgeschlossen werden.

Die Quarzsande und Feinkiese sind an der Ötztalmündung am größten und dort auch am schwächsten geschichtet, teilweise ungeschichtet. Die sanddurchsetzte Blockdecke liegt dort ziemlich scharf begrenzt obenauf, wie jeder Aufschluß zeigt und zeigte. Gegen Silz hin sind die Sande immer besser geschichtet und feiner. Die Blockdecke wird noch im Haiminger Forchet ostwärts lückenhaft. In den Aufschlüssen am Rand des Silzer Pirchet sieht man nur noch wenige Blöcke, und zwar in mehreren Lagen innerhalb der Sande. Ebenso nimmt die Streu der obenauf liegenden Gneisblöcke ostwärts rasch ab, auch in Waldbereichen. Die Blöcke sind mitunter riesig.

Die Blocksande sind auf den *See* zurückzuführen, dessen Ablagerungen oberhalb der Ötztalmündung bis Imst hinauf längst bekannt sind<sup>9</sup>. Dort sind es normale Seesedimente: Tone, Sande, Deltas. Die Blocksande dagegen entstanden durch plötzliche *Ausbrüche* dieses Sees als Hochwasser- bzw. Flutsedimente, wie man sie ähnlich auch in anderen entsprechenden Gebieten findet (*Heuberger* 1966, S. 19). Ihre vorhin beschriebene Entwicklung von der Ötztalmündung bis Silz läßt das Losbrechen der Fluten erkennen, die alles mitrissen, zunächst das Größte ohne feinere Sortierung fallenließen<sup>10</sup> und schließlich in eine geregeltere Fließbewegung übergingen.

Die Grenze zwischen Seesedimenten und Flutablagerungen bildet die Ötztalmündung; dort lag der *Staudamm* des Sees, der *Ötztalgletscher*. Für die Hauptmasse der Flutsedimente läßt sich das nur noch aus der vorhin dargelegten Verbreitung und Entwicklung der See- und Flutablagerungen schließen. Die Blöcke stammen aus Gneisen des unteren Ötztales, die allerdings auch weiter westlich im Pitztal auftreten.

Dieser ältere Teil der Blocksande gehört wohl in die Zeit, als sich der Inngletscher vom Ötztalgletscher löste, der Ötztalgletscher aber noch längere Zeit im Inntal liegenblieb. Nach seinem Rückzug ins Ötztal drang dieser Gletscher noch einmal

<sup>8a</sup> Die sechs Erdungsbrunnen des Umspannwerkes Westtirol trafen den Grundwasserspiegel hier in rund 24 m Tiefe (frdl. Auskunft des Werksleiters Herrn Ing. Hans Klinger).

<sup>9</sup> Siehe Lit. S. 3, Anm. 1. Dazu *Paschinger* 1957, *Sölch* 1948. — *Blaas* (1902, S. 422) bezog die Seesedimente bereits auf einen Eisdamm des Ötztalgletschers, jedoch ohne Beweise.

<sup>10</sup> Daß die großen Blöcke obenauf liegen, ist bei derartigen Ablagerungen schon mehrfach beobachtet, aber noch nicht erklärt worden.

ins Inntal bis unter Haiming vor und staute zum letztenmal den großen Eissees im Inntal auf. Das läßt sich noch beweisen:

c) *Älterer Vorstoß des Ötztalglaziers und Haiminger Bergsturz*

*Ufer- bzw. Endmoränen* und sonstige Eisrandspuren dieses vorgestoßenen Ötztalglaziers sind am Ausgang des Needertales und im Bereich der Trankhütte nördlich von Roppen erhalten geblieben, Reste der *Grundmoränendecke* im Bereich des Haiminger Bergsturzes.

Dieser Ötztalglazier riegelte das dort eisfreie Needertal in 1230 Meter Höhe ab (Terrasse aus Stausedimenten) und hinterließ auf einer Felsterrasse rechts über der Needertalmündung zwischen 1210 und 1190 Metern einen 500 Meter langen rechten Ufermoränenwall (*Heuberger 1966, S. 20*), den auch *Senarclens-Grancy* (1958, S. 286, 288, Tafel 1) kartierte.

Eine entsprechende linke Ufermoräne ist nicht erhalten geblieben; dazu ist der linke Hang an der Ötztalmündung zu steil in dieser Höhe. Wo er nach unten zu flacher wird, ist lediglich ein etwas tieferer Moränenwallrest dieses Ötztalglaziers in 1010 Meter Höhe zu sehen, aus der Zeit des Rückzuges. Der neue Forstbringungsweg (siehe S. 69) führt nun direkt zu dieser Stelle (Kurve).

Die *Eisrandterrassen des Innglaziers* oberhalb von Roppen sind älter und treten nirgends in Beziehung zu den Ablagerungen dieses Ötztalglaziers. Sein Vorstoß erfolgte ins eisfreie Inntal.

Schon *Sölch* (1948) erkannte in der mächtigen Moräne, an der die Trankhütte steht, eine *Endmoräne* des Ötztalglaziers, der den See um Imst aufgestaut hat. Der Ötztalglazier drang (entgegen *Sölch 1948*) nicht weiter innaufwärts vor<sup>11</sup>; daran hinderte ihn der große Stausee. So bildete sich — genau in Verlängerung des linken Ötztalhanges — eine mächtige *Kalbungsfrent*. Die Moräne an der Trankhütte war kein richtiger Endmoränenwall, sondern nur ein Sockel unter dieser Kalbungsfrent, dessen sandig-schottrige Außenseite noch den Kontakt mit dem See erkennen läßt. Der heutige Innen(Ost-)abfall des Walles ist durch jüngere Erosion entstanden; ursprünglich war es mehr eine flache Moränenstufe<sup>12</sup>. Vor allem das Einschwenken dieser Endmoräne zum Hang (850 m) schließt die Möglichkeit erosiven Entstehens dieses Moränenrückens aus. Der weitere Verlauf des steil ansteigenden Eisrandes ist bis in 950 Meter Höhe durch Felsstürze und Blockhalden des Tschirgant markiert, deren Unterrand heute am steilen Gehänge sonst unverständlich bliebe. Die Moränen selbst wären kaum zu erkennen, da den ganzen Hang ein mächtiger älterer Grundmoränenmantel des Innglaziers überkleidet, der nicht leicht davon zu trennen ist (*Heuberger 1966, S. 14 ff.*).

Nach allen Beobachtungen und Berechnungen (*Heuberger 1966, S. 15 f., 30 f.*) muß der Ötztalglazier am höchsten Punkt bis über 1000 Meter am Hang des Tschirgant emporgereicht und hier somit eine *Mächtigkeit von über 300 Metern*

<sup>11</sup> Das beweisen u. a. die unversehrten älteren Eisrandterrassen des Innglaziers oberhalb von Roppen.

<sup>12</sup> Ein Erosionsrest davon dürfte der östlich benachbarte Moränenrücken sein, der parallel zur Trankhüttenmoräne verläuft.

erreicht haben. Seine Grundmoräne ist bis Haiming zu verfolgen; wahrscheinlich reichte er noch etwas weiter.

Die *Grundmoräne* dieses Öztalglatschers war am besten am Südrand des Haiminger Bergsturzes aufgeschlossen, in der Sandgrube vor den Wohnhäusern des Umspannwerkes Westtirol<sup>13</sup>. Sie bildet dort eine 1 bis 1½ Meter dicke Decke und enthält gekritzte und polierte Dolomitgeschiebe, die vom Tschirgant stammen dürften. Da der Gletscher über tief gefrorenen Grund vorstieß, blieb die damalige Oberfläche der Blocksande stellenweise fast unversehrt erhalten. Auf ihr hatte sich vor dem Gletschervorstoß unter vermutlich nur niederer Vegetation bereits ein *Boden* gebildet. Dessen 20 Zentimeter mächtiger B-Horizont unterlagert um die Wohnhäuser des Umspannwerkes Westtirol die Grundmoräne als sehr auffallende gelbbraune, tischebene Fläche (Abb. 3, *Heuberger* 1966, S. 17). Sie blieb hier unzerstört, weil der Blockhorizont über den Sanden stückweise fehlt. Wo er ausgebildet ist — das sah man in dieser Sandgrube gut —, war der gefrorene Boden gleichsam im Schraubstock zwischen Gletscher und Gneisblöcken zu Schollen zerbrochen, die als scharfkantig begrenzte eingewürgte Fetzen in der Moräne zu finden waren (Abb. 4)<sup>14</sup>.

Diese dünne Grundmoränendecke wurde sonst überall auf der Blocksandterrasse von jüngeren Seeausbrüchen hinweggerissen, ebenso die Endmoräne dieses Gletscherhochstandes<sup>15</sup>. Nur die kuppige Trümmernasse des Haiminger Bergsturzes widerstand den Fluten und Gletscherbächen. Darum blieb an ihrem Rand dieses eindrucksvolle Profil erhalten. Schon in diesem Aufschluß, aber auch in Gräben und sonstigen Aufschlüssen um das Umspannwerk, in den Abbrüchen entlang dem Inn<sup>16</sup> und auch sonst an vielen Stellen innerhalb des Bergsturzesgebietes zeigte sich eindeutig, daß Bergsturstrümmer (Hauptdolomit) und Moräne miteinander vermischt sind und gemeinsam auf den Blocksanden liegen, damit auch über diesen verschütteten alten Bodenresten. Ganz offensichtlich ist der *Bergsturz* — wohl aus der östlichsten Abrißnische des Tschirganthanges — auf den *Gletscher* nieder-

<sup>13</sup> Die Grube wurde 1965 aufgelassen und zu einem Teich gefüllt. Die Böschungen wurden künstlich begrünt.

<sup>14</sup> Dieser verschüttete Boden hat sich nachträglich unter der Moränendecke zumindest noch etwas verändert (vgl. S. 20 ff.). Denn es ließen sich darin Kalkeinschwemmungen aus der hangenden Bergsturzmoräne nachweisen (frdl. mündl. Mitteilung von Frau Dr. I. *Newwinger*), während die unverwitterten Grobsande und Feinkiese darunter sich als quarzreich und praktisch kalklos erwiesen (frdl. mündl. Mitteilung von Herrn Dr. Michael Graf *Sarnthein*).

Daß der Boden auf den Blocksanden nicht erst nachträglich unter der Moränenbedeckung entstand, wird durch die in die unverwitterte Grundmoräne eingewürgten, voll verwitterten Grobsandschollen bewiesen, ferner durch einen Lehmkeil, der unverwittert aus der Grundmoräne zehn Zentimeter tief in den verschütteten Boden hinabragte, ohne daß dort irgendwelche Mächtigkeitsschwankungen der Bodenbildung feststellbar gewesen wären.

<sup>15</sup> Als Beweise solcher Seeausbrüche um die Zeit dieses Gletscherhochstandes und während seines Schwindens wertet der Verfasser die 1966, S. 19, beschriebene Scholle gelbbraun verwitterten Sandes (vermutlich Haiminger Boden) mitten in unverwitterten Grobsanden. Er fand seither noch ein weiteres solches Vorkommen in der westlich benachbarten Sandgrube.

<sup>16</sup> Zwischen Riedern und Unterriedern, am Ende des Unterwasserkanals der Öztaler Kraftwerke, sieht man in einem größeren Wegaufschluß Moräne auf Bergsturzmateriale liegen, das seinerseits einen riesigen Moränenklumpen umschließt.

gefahren, vielleicht als dieser schon wieder im Schwinden war. Jedenfalls wurde der Bergsturzschutt kaum noch weitergeschleppt, sondern sank als typische kupig-grubige *Bergsturzmoräne* nieder. Nirgends gibt es ein eindeutiges, durchgehendes Übereinander von Bergsturztrümmern und Moräne.

Der alte, verschüttete *Boden von Haiming* trennt eindeutig die Grundmoränen-decke von der Hauptmasse der Blocksande, die somit älter als dieser Gletschervorstoß sind. Es fanden sich noch weitere Anhaltspunkte dafür, daß der Imster Gletschersee *mehrmals* entstand und sicher schon vor dem beschriebenen Vorstoß des Ötztalgletschers.

Der Verfasser beschrieb 1966 S. 21 f. eine alte *Seeterrasse* in 875 Meter Höhe<sup>17</sup> einen Kilometer östlich von Karres an der alten Arlbergstraße, genau über *Reithofers* (1956 S. 263, 266) östlichsten Bändertonfunden. Darin sind Deltaablagerungen aufgeschlossen. Die ältesten Teile dieses Deltas gehen in Eisrandablagerungen über. — Ebenso ist in der Sandgrube zwischen Bahnhof Imst und Arzl zumindest eine Zweiteilung der Deltaablagerungen zu erkennen. Auf der Terrasse von Arzl, die damit zusammenhängt, läßt sich eine Kette von Toteiskesseln verfolgen, auf die schon *Machatscheks* (1933 S. 34; 1936/I S. 129) hinwies.

Der *Imster Eisse* entstand also sicher auch schon zu einer Zeit, als zumindest noch Eisreste des Inn-gletschers in diesem Gebiet lagen. Die Tone, die bei Imst abgebaut werden, setzte der See jedoch bereits in einem weitgehend eisfreien Inn- und Gurgltal ab. Im Bereich der Ötztalmündung dürften die Seeausbrüche für eine frühe Beseitigung aller Toteisreste gesorgt haben.

Die maximale Spiegelhöhe des Imster Stausees (870 bis 875 m) und die Reichweite seiner Sedimente nach Osten beweisen, daß die Bildung des Imster Eissees mit dem Problem des *Riegels von Karres* nichts zu tun hat, mit dem es vor allem *Ampferer* verknüpft hat.

#### d) *Jüngerer Vorstoß des Ötztalgletschers und großer Tschirgantbergsturz*

Die *jüngeren Ereignisse* sind in ihrem Zusammenhang weit besser erkennbar und klarer zu überblicken. Am genauesten hat *Ampferer* (1904/II) den großen, den eigentlichen *Tschirgantbergsturz* beschrieben. Er zeigte, wie dadurch die „Weiße Wand“ unter dem Tschirgantgipfel entstand, wie die Trümmersmasse — vorwiegend Wettersteindolomit — das Inntal in seiner ganzen Breite und das Ötztal bis Sautens und Ebene überschüttete und abriegelte. Links in der Ötztalmündung ragt daraus der Schiefergneisrücken des Dürrberges, ebenfalls mit Dolomittrümmern bedeckt.

Der Verfasser wies (1966, S. 10—14) nach, daß dieser Bergsturz auf einen vor-dringenden Ötztalgletscher niederbrach, kurz bevor dieser seinen Höchststand erreichte<sup>18</sup>.

<sup>17</sup> Das entspricht den Seespiegelberechnungen (870 m) *Machatscheks* (1933, S. 47).

<sup>18</sup> Dem stand die bisher herrschende Meinung gegenüber (*Ampferer* 1964/II; v. *Klebensberg* 1935; 1949; *Reithofer* 1932, 1956), der Bergsturz sei auf eisfreies Gebiet niedergegangen. Daß er auf Eis gefallen sei, vertraten — ohne Beweise — nur *Blaas* (1902, S. 436), *Penck-Brückner* (1909, S. 348) mit Vorbehalt, *Gams* (1950, S. 165) und *Handel-Mazzetti* (1964, S. 20).

Der wichtigste Beweis liegt in der Tatsache, daß die Verbreitungsgrenzen der Trümmermasse nur in Ausnahmefällen durch die Sturzbewegung festgelegt wurden, im übrigen aber durch den Gletscher. Sie fallen genau mit dessen gut erhaltenen Ufer- und Endmoränen zusammen.

Die *linke Ufermoräne* ist in einer Länge von etwa einem Kilometer fast ohne Unterbrechung erhalten. Sie zieht vom Hang nordwestlich der Heiligkreuzkapelle (am Fahrweg Sautens—Roppen) von 935 Meter Höhe bis zum Inntalhang südöstlich von Mairhof-Roppen auf 855 Meter hinab. Die entsprechende *rechte Ufermoräne* läuft an der Umbiegung des Öztalhanges zum Inntalhang über eine Felsterrasse (800 m) als deutlicher Wall bis 780 Meter hinab, worauf noch ein letzter, fünf Meter abgesunkener Rest folgt. Beide Ufermoränen verlieren sich talaufwärts wegen des steiler werdenden Gehänges. Talabwärts zielt die rechte genau auf den Ansatz der riesigen *Endmoräne* des Hechelrains; der Hangfuß des Ambergers wird hier sehr steil und felsig; daher bricht die Ufermoräne ab, ehe sie die Endmoräne erreicht. Die 50 Meter hohe Schuttbastion des Hechelrains, zwischen der Abzweigung der Bahnhofstraße und der Abzweigung der Öztaler Straße von der Bundesstraße, hat schon *Wahnschaffe* (1901) als Endmoräne des Öztalgletschers erkannt.

In diesen Moränen ist Bergsturz- und Moränenmaterial vielfach untrennbar *vermischt*, teils in größeren Komplexen, teils bis ins Kleingefüge. Bis an die Außenränder ragen noch gewaltige Dolomitblöcke aus den Moränenwällen. Entscheidend ist nun die Tatsache, daß *außerhalb* der Ufermoränen *kein* einziges *kalkalpines Geschiebe* zu finden ist. Dasselbe gilt für die Endmoräne: Die Blocksand-Terrassenfläche nördlich und nordöstlich des Hechelrains ist so gut wie *frei* von kalkalpinem Material. Das alles ist nur verständlich, wenn man annimmt, daß der Bergsturz auf einen *wachsenden*<sup>19</sup> Öztalgletscher niedergegangen ist, der das Bergsturzmaterial dann noch über den Sturzbereich hinaustrug und in seine Ufer- und Endmoränen einbaute.

Es ist ein besonderer Glücksfall für die Untersuchung, daß der Bergsturz so genau die Öffnung des Ötztales traf und an den Hängen von Roppen und Haiming nicht höher emporbrandete wie etwa am Dürrberg. Dadurch läßt sich der Eisrand talaufwärts und auf der Roppener Seite auch talabwärts mit Hilfe des kalkalpinen Materials weiterverfolgen. In Roppen verlief er offenbar rechts des Leonhardsbaches über den Bereich der Kirche (Schuttrand mit Dolomitstücken unterhalb der Bahnlinie) auf den Burschlhügel zu (P. 762); dieser bildet jenseits des Inns einen Prallhang; der Gletscher umfloß ihn nur noch<sup>20</sup>.

<sup>19</sup> Möglicherweise förderten die Trümmermassen durch Ablationsschutz das weitere Anwachsen des Gletschers. Doch einen rein mechanischen Gletschervorstoß konnten sie am Zungenende eines über 70 Kilometer langen Gletschers wohl kaum auslösen.

<sup>20</sup> *Oswald Menghin* (1942, S. 169 f.) erwähnt Terrassen- und Wallreste am SSW-Fuß und nahe der Kuppe, dort auch ein wahrscheinliches Hüttenfundament, ferner Scherbenfunde aus der mittleren Bronzezeit oder Urnenfelderzeit. Der längere, tiefer gelegene Wall, der den SSW-Hang quer zum Inntal überläuft, könnte vielleicht auch eine Fortsetzung der Endmoräne an der Trankhütte sein. Dolomitstücke fehlen.

Verwickelter liegen die Dinge *rechts*. Denn im Zwickel zwischen der Hauptzunge des Ötztalgletschers und dem durch die Hechelrainmoräne gebildeten rechten Nebenlappen lagen Bergsturzmassen auch *außerhalb* des bewegten Eisrandes. Sie bewirkten als Hindernis diese Lappenbildung. Hier ist der ehemalige Gletschersaum weniger auffällig. Die Hechelrain-Endmoräne verliert sich im Bereich der Abzweigung der Ötztaler Straße etwas in den Trümmernmassen; während in ihren östlichsten Teilen das kristalline Moränenmaterial an der Oberfläche bei weitem überwiegt, sieht man von der Umbiegung der Endmoräne nach W an (Hochspannungsmast der 220-kV-Doppelleitung Kaunertal—Prutz) oberflächlich fast nur noch Bergsturzmaterial. Gerade dieser Bereich hat die herrschende Meinung festigen geholfen, die Moränenmassen tauchten unter dem Bergsturztrümmerwerk gegen Osten hin auf und der Bergsturz sei *später* erst daraufgefallen.

Selbst *Wahnschaffe* (1901) kam zu diesem Schluß, obwohl er die Vermischung von Bergsturz- und Moränenmaterial erkannt hatte<sup>21</sup>. Zuletzt erging es *Reithofer* wieder so, als er 1939 das Glück hatte, im frischen Anschnitt der damals neuen Bundesstraße 1 jene auffallende Materialgrenze an der Stirnbiegung des Hechelrains aufgeschlossen zu sehen (*Reithofer* 1956 S. 258 f.). Er hielt die sandige, dort gerade nicht blockige Moräne für Schotter, obwohl gleich anschließend in der Stirnbiegung der Endmoräne richtige kleine Wallformen mit großen Moränenblöcken einsetzen und sich schließlich in Toteisformen verlieren. 1939 gab es auf dem Hechelrain noch nicht den Hochbehälter, für dessen Rohre die ganze Stirnböschung aufgegraben wurde; dort sieht man besonders eindrucksvoll die *Wechselagerung* Moräne-Bergsturzmaterial.

Aber *Reithofer* weist selbst in diesem Zusammenhang und im folgenden immer wieder auf die Vermischung von Bergsturzmaterial mit Moränen und Schottern hin. Seine Abb. 3 S. 261 zeigt ganze Moränennester im Bergsturzschutt. Da *Reithofer* jedoch selbst keine der vielen Stellen gesehen hatte, wo das Moränenmaterial *obenauf* und der Bergsturzschutt *darunter* liegt, verhartete er in seiner Auffassung von 1932, wonach der Bergsturz hier das *letzte* Ereignis gewesen und alle Vermischung mit Moränen und Schottern *im* und *durch* den Sturz geschehen sei.

*Reithofer* (1956 S. 259) stuft die Schotter älter ein als die Bergsturztrümmer und hält es für möglich, daß der Hechelrain eine aus interglazialen Innalterrassensedimenten oder aus Würmschlern-Interstadialschottern bestehende Terrasse sei, die der Bergsturz dann überwältigt habe. Demnach wäre die *Altersfolge*: 1. Schotter, 2. Moränen, 3. Blocksande, 4. Bergsturz; oder 1. Moränen, 2. Schotter, 3. Blocksande, 4. Bergsturz.

Mit dieser Vorstellung läßt sich aber weder die Form der Endmoränenbastion des Hechelrains erklären noch die Tatsache, daß der gesamte Hechelrain Bergsturzblöcke enthält, auch in der Außenböschung, während auf der Terrassenfläche davor im N und NE kalkalpines Material fehlt. Der Bergsturz hätte demnach zwar die mächtige „Terrasse“ (Hechelrainmoräne) überwältigt und tiefgründig aufgeschürft, jedoch das 50 Meter tiefere Vorland am Nord- und Nordostfuß ausgespart.

Der *Eisrand*, den wir entlang dem Hechelrain bis zur Abzweigung der Ötztaler Straße verfolgten, biegt dort um fast 90 Grad um und läßt sich im Gelände und im Luftbild als scharfe Grenze verfolgen zwischen stark bewegter *Toteislandschaft* und sanft gewellter *Bergsturzlandschaft* außerhalb. Vor allem im nördlichsten Stück gegen den Inn zu sieht man eindrucksvoll, wie der ursprüngliche Bergsturzfücher durch den nachträglichen Einbruch des Kesselfeldes unterbrochen ist, also als Unterlage den Gletscher voraussetzt. In der Toteislandschaft läßt die

---

<sup>21</sup> *Beda Weber* (siehe S. 2) wies bereits 1837 auf diese Vermischung hin!

stromlinienartige Anordnung der Kuppen- und Kesselreihen die Gletscherbewegung erkennen.

Dieser Eisrand ist reichlich mit kristallinen Blöcken und Geröllen besetzt. Aber auch in der Bergsturzlandschaft um den Bahnhof Ötztal — außerhalb des Eisrandes — finden sich vereinzelt kristalline Gerölle, auch einzelne Blöcke und im nördlichen Bereich sogar einige flache Kessel, die man als Eiseinbrüche deuten könnte. Das läßt vermuten, daß der Gletscher hier ursprünglich als gleichmäßiger Eisfächer rechts etwas weiter gereicht hat, daß aber im Nachdrängen des bewegten Eises flache, unter den Trümmern begrabene Randteile abgeschert wurden und als Toteis ohne weitere Bewegung abschmolzen. So ist wohl der Rand des später noch bewegten Eises deutlich zu erkennen, nicht aber die Grenze, jenseits derer überhaupt kein Eis mehr unter den Trümmern lag.

Der mit Bergsturztrümmern bedeckte nördliche Teil des Dürrbergs mit der Kuppe 847 Meter ragte gerade noch aus dem Gletscher. Das Moränenmaterial, kristalline Gerölle usw. setzen erst in der Senke dahinter (820 m) ein, wo die 220-kV-Doppelleitung Kaunertal—Prutz den Dürrberg quert<sup>22</sup>. Der Dürrberg zeigt auch *Luv* und *Lee* der letzten Bewegung, die eindeutig vom Gletscher und nicht vom Bergsturz ausging. Dem Schuttstau im Süden mit zahlreichen Toteiskesseln steht auf der Nordseite eine Art riesiger Kolk gegenüber. Und gerade hier, um das Nordende des Dürrbergs, wo der größte Stau des Bergsturzes zu erwarten wäre, fand *Reithofer* (1956, S. 261) Grundmoräne.

Die früher herrschende Auffassung, der *Bergsturz* wäre *zuletzt* und *nach* dem Schwinden des Eises erfolgt, gründet sich vor allem auf die Beobachtungstatsache, daß viel häufiger Bergsturzmaterial obenauf liegt als Moräne. Aber das überrascht nicht. Eher staunt man darüber, daß es auf dem Gletscher sogar noch im letzten Zungenbereich zu einer so starken Durchmischung der Moränen mit den daraufgefallenen Bergsturmassen kam. Auf den meisten Schutthügeln liegen kristalline Geschiebe und Gerölle, nur auf den allerhöchsten Erhebungen nördlich der Bundesstraße (740 bis 750 m) fand der Verfasser bisher kein kristallines Material. Vor allem gegen die ehemaligen Gletscherränder hin nimmt der Anteil der kristallinen Moräne an der Oberfläche zu.

Diese *Durchmischung* kann ein gewöhnlicher Bergsturz kaum leisten, jedoch ein Gletscher, und zwar auf folgende Weisen:

1. durch *Spaltensysteme* (hier vor allem radiale Längsspalten durch das Ausfächern des Gletschers),
2. durch *Scherbewegungen*, die vermutlich schon infolge des Stauens durch die Trümmermasse im Gletscher ausgelöst wurden,

---

<sup>22</sup> Mit Hilfe der linken Ufermoräne (die anfangs ein ganz schwaches Gefälle besitzt) und dem Eisrand auf dem Dürrberg errechnete der Verfasser (1966, S. 13) für den Bereich des Dürrbergs ein Gefälle der Eisoberfläche von über 23 Prozent. Doch liegt der Dürrberg schon ein gutes Stück abseits der Mitte des damaligen Ötztalgletschers, die sicher ein geringeres Gefälle besaß.

3. vor allem wohl durch *Kesseleinbrüche* an der Gletscheroberfläche. Auf vollständig schuttbedeckten Gletschern<sup>23</sup> bilden sich tiefe, wassererfüllte Kessel mit Steilrändern, an denen ständig kleine und größere Schuttpartien der Oberfläche abrutschen. Diese Ränder verändern sich, die Formen wechseln. Ebenso wechseln die großen oberflächlichen Schmelzwasserbäche häufig den Lauf. Solche ständigen Umlagerungen auf der unruhigen Oberfläche eines schuttverhüllten Gletschers erklären am besten das Vorkommen ganzer Moränennester mitten im Bergsturzschutt und umgekehrt.

Die *Südgrenze* der mehr oder weniger geschlossenen Bergsturztrümmernmassen ist durch die Waldränder nördlich von Sautens und Ebene hervorgehoben. Dicht nördlich der alten Sautner Brücke ragen noch kleine Kuppen mit Dolomitstücken aus dem Sautner Murkegel. Dolomitstücke finden sich auch im Einschnitt des Stuibenbaches bei Ebene. Noch auf den südlichsten Kuppen der Bergsturzmoränenlandschaft bei Sautens und Ebene liegen bereits gut bearbeitete Gletschergeschiebe aus Dolomit. Fast genau über diesem Südrand quert 80 Meter höher (840 m) eine Eisrandterrasse die Hangmulde über Ambach, 100 Meter tiefer als der Höchststand; strandeten noch Dolomitblöcke am Gletscherrand, als dieser schon 100 Meter eingesunken war, so würde das dafür sprechen, daß der Bergsturz auf dem Gletscher noch wesentlich weiter nach Süden gereicht hat. Vielleicht sind diese Blöcke aber auch nur aus höheren Eisrandmarken abgekollert, weil sie sich am steileren Hang nicht halten konnten.

Alle diese Beobachtungen lassen darauf schließen, daß die Bergsturmassen auf der Gletscheroberfläche südwärts noch über den Bereich Sautens—Ebene hinaus vordrangen. Nehmen wir an, sie kamen nur bis zur Enge zwischen Sautens und Ötz, und gehen von einem Gefälle der Gletscheroberfläche von vier Prozent aus (*Heuberger* 1966, S. 30 f.), so ergeben sich — zum Teil etwas abweichend von *Ampferer* (1904/II, S. 77) — daraus folgende Werte: Größte durch den Bergsturz zurückgelegte Horizontalentfernung: sieben Kilometer (*Ampferer*: sechs); Verbindung zwischen Oberrand der Ausbruchsnische (Weiße Wand) und südlichem Endpunkt (Gletscheroberfläche 1050 m): Böschung neun Grad (*Ampferer*: 14 Grad); größte Höhe der Sturzbahn: wie *Ampferer* 1500 Meter; höchstmöglicher Gegenanstieg 350 Meter (nur dicht am Fuß des Tschirgant böschte der Gletscher bis auf 700 Meter Meereshöhe ab; ein Teil der Trümmer stürzte daher sicher nicht so tief ab); ursprünglich überstreuter Bereich 13,2 Quadratkilometer; heute rechts des Inns sichtbarer Streubereich der Trümmer des großen Tschirgantbergsturzes 6,1 Quadratkilometer, der des Haiminger Bergsturzes 1,7 Quadratkilometer. Nimmt man die *Blocksandterrasse* als Basisfläche der beiden Bergstürze, so ragen die höchsten Erhebungen des großen Tschirgantbergsturzes 60 bis 70 Meter darüber auf, die des Haiminger Bergsturzes 30 bis 40 Meter. Dabei liegt die Basis des großen Tschirgantbergsturzes in mittleren Bereichen des ehemaligen Gletscherbettes tiefer als die Blocksandterrasse, wie man entlang der Ötztaler Ache sieht. Die österr. Originalaufnahme 1:25.000 reicht für eine genauere Vo-

<sup>23</sup> wie sie der Verfasser vor allem in den Westalpen (Mt-Blanc-Südflanke, Monte-Rosa-Ostflanke, Z'mutt-Gletscher (Zermatt) und im Himalaya beobachtet hat. Im übrigen sind die beschriebenen Erscheinungen allgemein bekannt.

lumberechnung nicht aus. Unter der Voraussetzung einer mittleren Mächtigkeit der großen Tschirgantbergsturzmoräne von 30 Metern kommt man für den Bereich rechts des Inns auf ein Volumen von 183 Mill. Kubikmetern, bei einer angenommenen mittleren Mächtigkeit von 40 Metern auf 244 Mill. Kubikmeter. Bei Annahme einer mittleren Mächtigkeit von 15 Metern für die Haiminger Bergsturzmoräne erhält man im sichtbaren Trümmerbereich zu beiden Seiten des Inns ein Volumen von 25 Mill. Kubikmetern, bei einer mittleren Mächtigkeit von 20 Metern 34 Mill. Kubikmeter. Südlichste Streublöcke des Haiminger Bergsturzes reichen bei der Bahnunterführung der Straße nach Steigge bis zur Bundesstraße 1, was hier und in Abb. 2 nicht berücksichtigt wurde.

#### e) Die Flußterrassen

Nach *Verschwinden* des *Ötztalglaciers* schnitten sich Inn und Ötztaler Ache in die Bergsturzmoränenmassen und in die Blocksandterrasse ein, ein Vorgang, der noch nicht abgeschlossen ist (siehe S. 82 f.). Dabei entstand eine Folge von *Erosionsterrassen*, die meist nur dünn überschottert sind. Im Ötztal kommt meist schon in ein bis zwei Meter Tiefe das Bergsturzmoränenmaterial zum Vorschein<sup>24</sup>.

Die Ötztaler Ache fand nicht sofort ihr heutiges Bett. Das erste, noch flächenhaft ausgebildete Terrassensystem zeigt mehrere Tastversuche des Flusses durch die Blockwildnis. Damals entstand das Tälchen, dem die Straße unterhalb von Ebene bei Ambach folgt. Diesem Niveau gehört auch das Kastental von Rammelstein gegenüber von Brunnau an, das sich rasch in der kuppigen Landschaft verliert. Ebenso korrespondiert damit die breite Terrasse, auf der sich nördlich von Brunnau die Straße von der Ache entfernt; diese Terrasse verliert sich in einem nordostgerichteten und einem nordgerichteten Arm in der Bergsturzmoränenlandschaft. In Fortsetzung dieser noch wenig ausgeprägten ältesten Pforten des fließenden Wassers durchziehen kristalline Gerölle gassenartig das Bergsturzmoränengebiet, die schon *Ampferer* (1904/II, S. 75) auffielen, zum Teil noch etwas höher als diese ältesten Terrassen: im Talmündungsgebiet reichen sie bis etwa 740 Meter empor. Von entsprechenden Terrassen sind nur ganz isolierte Reste übrig, wie die gekappte Kuppe mit dem EP 4 (770,44 m)<sup>25</sup> nördlich von Sautens am südöstlichsten Zipfel des Forchet. Bei Ebene ist in dieser Höhe der Bergsturtrand etwas eingeebnet.

In der Höhe dieser ältesten Terrassenreste, die noch keinen klar durchgehenden Flußlauf erkennen lassen, sind im Bereich der Talenge zwischen Ebene und Ötzermühl an der Straße feingeschichtete *Mehlsande*, also Stausedimente, aufgeschlossen in 761 bis 763 Meter Höhe<sup>26</sup>. Für eine Stauung durch den Sautner Murkegel lie-

<sup>24</sup> Nach *Müller* (1952, S. 5) traf man beim Bau des Brunnauer Wehrs (siehe S. 37) in rund zwei Metern Tiefe unter der Flußsohle der Ötztaler Ache auf Dolomittrümmer, hier nur bis Faustgröße und durch dichte Einschlammungen stark verfestigt. Auf den Terrassen traf auch *Müller* (frdl. mündl. Mitteilung) vielfach schon in einem Meter Tiefe das Bergsturzmateriale an.

<sup>25</sup> Für Auskünfte über Vermessungspunkte dankt der Verf. dem Leiter des Vermessungsamtes Imst, Herrn *Dipl.-Ing. Rudolf Schmid*.

<sup>26</sup> Unmittelbar daneben lag der inzwischen verlorengegangene Vermessungspunkt 3621 (760,50 m).

gen sie zu hoch. Daher dürften sie zeitlich mit jenen ältesten Terrassenresten zusammengehören. Später wurden sie von einer groben Blockhalde zugedeckt und erst durch den Straßenbau freigelegt.

Erst bei der Ausbildung der nächstjüngeren Terrassensysteme legte sich die Ache in ihrem heutigen Bett fest. Bei Brunnau erkennt man noch gut das ehemalige *Wandern von Flußschlingen* und links den gleitenden Übergang von System zu System.

Erst bog die Ache hinter dem Bergsturzmoränenfeld von Ambach scharf nach rechts. Später wechselte sie nach links. Der Rechtsbogen entlang der riegelähnlichen Front der Bergsturzmoränenlandschaft wanderte dann flußaufwärts, bis fast wieder die ursprüngliche Rechtsbiegung unter Ambach erreicht war. Dann brach die Ache nach links durch zu ihrem heutigen Bett. Oberhalb davon greift sie heute in einem rechten Prallhang das Bergsturzmoränenfeld von Ambach an, wobei kleine Erdpyramiden entstanden sind.

Im Durchbruch unterhalb von Brunnau ist von diesen Terrassen wenig erhalten. Erst an der Mündung der Ache in den Inn findet man fast die ganze Systemfolge in kleinen Terrassenresten wieder.

Alle *Schwemm- und Murkegel* knüpfen an diese Erosionsterrassen an. Der älteste Murkegel, auf dem der nördliche Teil von Sautens liegt, unterschneidet gerade noch den allerältesten Terrassenrest (EP 4: 770,44 m), wurde aber nach dem ältesten flächenhaft verbreiteten Terrassensystem nicht mehr weitergebildet.

So ergab sich eine klare Zeitfolge der landschaftgestaltenden Ereignisse und Ablagerungen in der Öztalmündung. Noch fehlt die Einstufung in die allgemeine spät- und postglaziale Entwicklung.

#### f) *Zeitliche Einstufung der Ereignisse*

1966 (S. 21 ff.) kam der Verfasser zu der Auffassung, die beiden besprochenen Vorstöße des Öztalglaciers ins Inntal (damit auch die beiden Bergstürze vom Tschirgant) seien durch ein *Interstadial* getrennt, vermutlich durch die *Alleröd-schwankung*. Das Beweisstück dafür war ein verschütteter *Bodenrest* und darüber eine ebenfalls verschüttete lößartige Anwehung in einem Profil einen Kilometer östlich von Karres, in einer Schottergrube an der alten Arlbergstraße.

Am Abfall einer *Deltaterrasse* des Imster Gletscherstausees hatte sich nach Verschwinden des letzten Gletschersees ein mit feinen Holzkohlespuren durchsetzter *Waldboden* gebildet, der dann durch *Solifluktion* weitgehend abgetragen bzw. von einem *lößartigen Sediment* überweht wurde; dieses wurde dann ebenfalls durch die fortdauernde Solifluktion abgetragen bzw. überschüttet. Dieses Profil findet man in der Schottergrube mehrmals; auf der Terrassenoberfläche liegen Reste des lößartigen Sediments ohne den verschütteten Boden darunter, der vorher schon abgetragen war.

Dieses Profil ist jünger als der letzte Eisstausee, damit jünger als der ältere Vorstoß des Öztalglaciers ins Inntal und als der Haiminger Bergsturz. Andererseits findet man trotz zahlreicher Aufschlüsse und günstiger Erhaltungsmöglichkeiten im Bereich der großen Tschirgantbergsturzmoräne kein entsprechendes Profil. Daraus folgerte der Verfasser, daß Löß und Solifluktion als Ausdruck einer *Klimaverschlechterung* zeitgleich zu setzen seien mit dem jüngeren Vorstoß des Öztalglaciers und mit dem großen Tschirgantbergsturz; ferner, daß der verschüttete Wald-



Abb. 3. Haiminger Boden unter Steinachmoräne



Abb. 4. Haiminger-Boden-Scholle in Steinachmoräne

**Tafel V**

Abb. 5. Tschirgant mit großem Tschirgantbergsturz von Au (Ötz)





Abb. 6. Forchet gegen das Ötztal von der Karreser Alpe

**Tafel VI**

Abb. 7. Forchet gegen Venetberg und Tschirgant vom Haiminger Berg



boden einer *ersten Waldzeit*, einem *Interstadial* zwischen den beiden Vorstößen des Ötztal-gletschers, entsprechen müsse.

Unter Verweis auf gleichartige Profile im Silltal und Stubaital und ihre zeitliche Beziehung zu Moränen des Gschnitztalgletschers (Mayr-Heuberger 1968) ordnete der Verfasser den Boden von Karres als Zeugen einer ersten Waldzeit der *Allerödschwankung* zu<sup>27</sup>, den älteren Vorstoß des Ötztal-gletschers (und damit den *Haiminger Bergsturz*) dem *Steinachstadium*; den jüngeren Gletschervorstoß mit *Lößbildung* und dem großen *Tschirgantbergsturz* stellte er ins *Gschnitzstadium*. Bestärkt wurde er in seiner Auffassung durch die starken Unterschiede zwischen Steinach- und Gschnitzmoränen des Ötztal-gletschers<sup>28</sup>.

Die *Steinachmoränen* (älterer Vorstoß) blieben nur an wenigen begünstigten Stellen erhalten und wurden während des Gschnitzstadiums durch Solifluktion stark abgeflacht und zerlegt. Dagegen sind die *Gschnitzmoränen* weithin und an viel ungünstigeren Stellen erhalten, mit frischeren Formen, vor allem mit wesentlich steileren Innenböschungen — ein Zeichen, daß es in diesen tiefen Haupttallagen *später keine* besonders wirksamen *Klimaverschlechterungen* mehr gab.

Die Bauern von Roppen bauten im Sommer 1967 in Gemeinschaftsarbeit einen neuen Forstbringungsweg, der vom Fahrweg Roppen—Sautens gleich nach dessen Eintritt in den Wald rechts abzweigt und in einer langen Serpentine diese Moräne aufschließt und überschreitet. Besser als bisher sieht man die starke, sehr wechselnde *Durchmischung* von Moränen- und Bergsturzmateriale und die scharfe *Grenze*, die der Wall für den kalkalpinen Schutt bildet. Besonders unterhalb des Punktes, wo der Fahrweg den Wallfirst durchschneidet, sind in einem langen Stück verschüttete Bodenreste aufgeschlossen, an der Grenze zwischen der kalkreichen und der kalklosen Moräne. So entsteht leicht der Eindruck, es handle sich hier um Reste des vom Gschnitzgletscher überfahrenen Allerödbodens. Doch ergab die Radiokarbondatierung von Holzkohleresten, daß hier viel jüngere kleine Hangrutschungen hereinspielen.

Fast durchgehend findet man den bis zu über einen Meter mächtigen B-Horizont eines verschütteten Bodens, in dessen oberen Lagen reichlich Holzkohlenreste stecken. An der großen östlichen Kurve unterhalb des Ufermoränenwalles wurden über dem B-Horizont auch gestörte Reste eines A-Horizonts sichtbar, und zwar eines Brandhorizonts.

Holzkohle aus dem A-Horizont ergab ein Alter von  $2300 \pm 100$  Jahren, Holzkohle aus den oberen Lagen des B-Horizonts an der gleichen Stelle ein Alter von  $3000 \pm 350$  Jahren<sup>29</sup>, Holzkohle aus einem stärker gestörten Bereich des B-Horizonts oberhalb dieser Kurve ein Alter von  $4960 \pm 100$

<sup>27</sup> Über das erste Auftreten geschlossener Wälder in den Alpen im Alleröd siehe Welten 1952 u. 1957; Zoller 1960; Bortenschlager 1966; Fritz 1965 (auch 1967; hier aber überraschenderweise bereits 5000 Jahre früher ein Fichtenanstieg im Pollendiagramm — ein bisher einzeln dastehendes Ergebnis).

<sup>28</sup> Der Verfasser begründete 1966 (S. 22 u. 104) auch, warum er in Einklang mit Mayr-Heuberger 1968 den Begriff „*Schlernstadium*“ nicht mehr verwendet. *Pencks Gschnitzstadium* besteht zu Recht. Zwischen dem *Schlern-* und dem stratigraphisch besser fundierten *Steinachstadium* besteht nirgends Übereinstimmung bezüglich Vorkommen, locus typicus und Schneegrenzsenkung.

<sup>29</sup> Für die Bestimmung der beiden Proben VRI-122 Roppen A und VRI-123 Roppen B dankt der Verfasser Herrn Dr. H. Felber vom Institut für Radiumforschung und Kernphysik der Österr. Akademie der Wissenschaften in Wien. Die Messungen wurden auf Veranlassung des Verfassers vorzeitig abgebrochen; daher die großen mittleren statistischen Schwankungen.

Jahren bzw. von  $4780 \pm 300$  Jahren<sup>30</sup>. Alle Werte sind auf das Jahr 1950 bezogen. Diese Holzkohlenproben stammen also aus der späten postglazialen Wärmezeit und aus dem darauf folgenden Subatlantikum.

Das schließt nicht aus, daß viel ältere, tatsächlich vom Gschnitzgletscher überfahrene Bodenreste an diesem Profil beteiligt sein können<sup>31</sup>. Die jüngeren Hangbewegungen (Hangneigung zwischen  $30^\circ$  und  $40^\circ$  haben jedoch — in den bisher sichtbaren Aufschlüssen — dieser Stelle weitgehend ihre Beweiskraft genommen.

Jedenfalls sind an der Öztalmündung die verschütteten Bodenreste zweier Interstadiale erhalten. Der ältere Boden (von Haiming-Bölling?) liegt noch dazu unter der Grundmoräne des Öztalgletschers, der im Steinachstadium eindeutig darüber hinweg vorstieß.

Die Steinachgletscher des Gschnitztales und Stubaitales fuhrten noch auf älteres *Toteis* auf (Mayr-Heuberger 1968), der des Öztalles nicht mehr. Durch die Seeausbrüche dürfte das *Toteis* hier früh beseitigt worden sein.

Den Imster Gletscherstausee hinter einem Öztalgletscher dürfte es in den Früh- und Spätglazialen früherer Eiszeiten immer wieder gegeben haben. Auch Bergstürze vom Tschirgant gab es schon vor der letzten Eiszeit; Ampferer (1916, S. 292 f.) wies bereits solchen älteren Bergsturzsutt nach. Aber diese Bergstürze dürften sich nicht gleich regelmäßig wiederholt haben wie die Bildung des Imster Eisstausees. Für die *Bereitstellung* der Tschirgantbergstürze wurden schon mehrere Ursachen vermutet. Burger (1933, S. 23) wies auf die *glaziale Prallhangwirkung* des Öztalgletschers hin, ähnlich v. Klebelsberg (1949, S. 6) auf die *glaziale Unterscheidung* der Tschirgantflanke durch den Inngletscher; das sind die allgemeinsten Annahmen für spät- und postglaziale Bergstürze in den Alpen. Stini (1942, S. 12) sieht in der Weißen Wand den Ausdruck einer (unbewiesenen) *Verwerfung*, die das Inntal im Norden abgrenzt. Goldberger (1950) teilte Beobachtungen über *Doppelgratbildungen* (*Bergrisse*) auf dem gesamten Tschirgantzug mit. Daß die *Auslösung* der Bergstürze gerade mit zwei *Gletscherhochständen* zusammenfällt, ist wohl kein Zufall. Denn alle Kaltzeiten, Gletschervorstöße usw. sind zugleich Zeiten verstärkter Schuttbildung, vor allem Grobschutt- und Blockbildung, damit auch Zeiten verstärkter Felsbruchtätigkeit (vgl. Heuberger 1966, S. 105—114). Entlang dem Steinacheisrand wurde das sehr deutlich (siehe S. 60).

Die *Bergstürze* — größtenteils umgewandelt zu *Bergsturzmoränen* — haben den entscheidendsten Anteil an der Entstehung des heutigen Landschaftsbildes in der Öztalmündung, auch wenn ein Teil der Waldflächen in der Talsohle an die *Flut-sedimente* (Blocksande) gebunden ist. Durch den Haiminger Bergsturz blieb das

<sup>30</sup> Für die Parallelbestimmung dankt der Verfasser Herrn Dr. H. Felber (siehe Anmerkung 29; Probe VRI-98 Ötztal, Tirol) und Herrn Dr. Meyer Rubin, Geol. Survey, Branch of Isotope Geology, Radiocarbon Laboratory, Washington D. C. (zweite erwähnte Probe: W-2082).

<sup>31</sup> Dafür sprechen auch die Ergebnisse bodenkundlicher Untersuchungen dieses Profils durch Frau Dr. Irmentraud Newwinger vom Bodenkundlichen Labor der Außenstelle für Subalpine Waldforschung, Imst, Tirol (Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien) und Herrn Dipl.-Ing. Walter Rotter, Finanzlandesdirektion für Tirol, Bodenschätzung, Innsbruck, denen der Verfasser vielmals danken möchte. Doch soll in diesem Zusammenhang nicht näher darauf eingegangen werden.

## Übersicht der Ereignisse und Ablagerungen; Zeittafel

<i>Ereignisse</i>	<i>Ablagerungen</i>	<i>Gliederung</i>	<i>absolute Zeitrechnung (ungefähr)</i>
1. Nach der <i>Trennung</i> des Inn­gletschers vom Ötztal­gletscher dämmt der Ötztal­gletscher im Inntal den Imster Eisstausee ab, der wiederholt ausbricht.	Ältere Seeablagerungen (einschl. Deltabildungen) oberhalb der Ötztalmündung (Raum Imst). Ältere Blocksande unterhalb der Ötztalmündung.	Älteste Dryas.	
2. <i>Rückzug</i> des Ötztal­gletschers, damit auch Verschwinden des Imster Eisstausees. <i>Erste Vegetation</i> auf der Talsohle, doch offenbar noch kein geschlossener Wald.	Boden von Haiming.	Bölling (?).	ca. 10.750—10.350 v. Ch.
3. <i>Vorstoß</i> des Ötztal­gletschers über die gefrorenen Blocksande (mit Boden von Haiming) hinweg bis über Haiming hinaus; Länge rund 75 Kilometer. <i>Imster Eisstausee</i> entsteht wieder. Erhöhte Felsbruch­­tätigkeit vom Tschirgant, <i>Bergsturz von Haiming</i> auf den Ötztal­gletscher.	Moränen des älteren Gletschervorstoßes (Grundmoräne beim Umspannwerk Westtirol, Endmoräne bei der Trankhütte, rechte Ufermoräne über Au usw.). — Jüngste Sedimente des Imster Eisstausees (Tone bei Imst usw.?). Bergsturz­moräne von Haiming.	Steinach (ältere Dryas).	
4. <i>Rückzug</i> des Ötztal­gletschers. Letzte Ausbrüche des Imster Eisstausees zerstören weithin die Steinachgrund- und -endmoränen. — <i>Geschlossener Wald</i> überzieht erstmals das Gebiet.	Jüngste Blocksande. Boden von Karres.	Alleröd.	ca. 10.000—8800 v. Ch.
5. <i>Vorstoß</i> des Ötztal­gletschers bis zum Fuß des Tschirgant. Kurz vor dem Höchststand bricht der <i>große Tschirgantbergsturz</i> darauf nieder. — Zugleich <i>Lößbildung</i> ; durch <i>Solifluktion</i> starke Abtragung und Verformung der Steinachmoränen und des Allerödbodens, auch des Lösses.	Moränen des jüngeren Gletschervorstoßes (Ufermoränen von Roppen und rechts am Ausgang des Ötztals zum Hechelrain [Endmoräne]). — Großer Tschirgantbergsturz (vorwiegend Bergsturz­moräne). — Lößartiges Sediment bei Karres.	Gschnitz (jüngere Dryas).	ca. 8800 v. Chr.
6. Inn und Ötztaler Ache schneiden sich in die Schuttmassen der Ötztalmündung ein.	Kristalline Geröllgassen durch die große Tschirgantbergsturz­moräne bis in rund 740 Meter Höhe. — Mehlsande zwischen Ötzer­mühl und Ebene. — Erosionsterrassenfolge entlang Inn und Ötztaler Ache.	Beginn des Postglazials.	

wichtige Bölling-Steinach-Profil erhalten, wie überhaupt beide Bergstürze die Blocksandterrasse vor stärkerer Abtragung schützten.

Der Inn ist ab Roppen ganz an den Fuß des Tschirgants gedrängt. Das entspräche einer Regel bei Bergstürzen, wonach abgedämmte Flüsse vom Abrißgebiet nicht abgedrängt, sondern zu diesem hingelenkt werden (*Heim* 1932, S. 90 f.). An der Öztalmündung hat aber wohl sicher der Gschnitzgletscher aus dem Öztal den Ausschlag gegeben. Dabei blieb es, obwohl noch immer starke Muren vom Tschirgant den Inn erreichen und gelegentlich sogar etwas abdrängen (S. 74).

Tabelle S. 71 möge noch einmal kurz die *Altersfolge* der Ereignisse in Übersicht zeigen.

## II. Die Kulturlandschaft

### 1. Die alten Siedlungen und Verkehrsverhältnisse

Vor dem Bau der Arlbergeisenbahnlinie (1884) war das *Forchet* in der Öztalmündung ein *siedlungsleerer* Raum. Haiming, Roppen, Sautens und Ötz/Ebene reichten bis hart an den Rand der noch sichtbaren Bergsturzmoränengebiete. Nur Roppen/Mairhof griff dank günstiger Wasserzuleitungsmöglichkeiten mit Siedlung und Nutzung etwas in die Toteislandschaft des Westrandes. Ebenso reicht Ambach (Haiming) am Südrand ins Bergsturzmoränengebiet. Die übrigen, durchwegs kleinen Siedlungen in der Öztalmündung hielten sich an die jüngeren Überschüttungs- und Zerschneidungsformen der Flüsse: Rammelstein (Sautens) an die ältesten Terrassensysteme der Öztaler Ache, Brunnau (Haiming) an die jüngeren. Ötzbruck (Roppen) und die Haiminger Weiler Riedern, Unter-Riedern und Schlierenzau folgen den entsprechenden Innterrassen. Die ältesten Siedlungsspuren, die Urnengräber nahe dem Umspannwerk Westtirol, liegen auf der Blocksandterrasse<sup>33</sup>.

Oberinntal und Öztal hatten hier eine zu einheitliche Entwicklung, als daß *Grenzen* höherer Ordnung im Bereich des Forchet entstanden wären. Das Forchet gehört im ganzen, einschließlich Roppen und der Öztaler Gemeinden, zum Gerichtsbezirk Silz. Da der Inn zum Tschirgantzug hingedrängt ist und dort nur der Hangfuß und die schmalen Innterrassen Boden und Wasser für Siedlung und Landwirtschaft anboten, greifen — innaufwärts gesehen — hier zum erstenmal (abgesehen von den Städten Kufstein und Innsbruck) Talgemeinden über den Inn: Silz, Haiming und Roppen. Hingegen bildet die Schlucht der Öztaler Ache durch das Bergsturzmoränengebiet die Gemeindegrenze von Haiming gegen Roppen und

<sup>33</sup> In der Sandgrube beim Umspannwerk Westtirol (S. 61) wurden vier ganze und Bruchstücke von mindestens 165 weiteren *spätballstattzeitlichen* Urnen gefunden (Ende 6. Jh. bis Anfang 4. Jh. v. Chr.). *L. Franz* legte dann in diesem Bereich 1952 noch ein intaktes Brandgrab frei. Die Lage der zu diesem Urnenfeld gehörigen Siedlung ist noch unbekannt (*Kneußl* 1967, S. 34 ff.; *Osmund Menghin* 1965, S. 165).

Sautens. Die Ötztaler Ache wurde auch bis zum Eisenbahnbau unterhalb von Sautens von keiner *Brücke* überspannt. Ötzbruck — im 13. Jh. erstmals erwähnt — hat nichts mit einer Brücke über die Ötztaler Ache zu tun, sondern wahrscheinlich mit einer älteren Innbrücke, die Imst einen direkten Zugang zum Ötztal sicherte, bevor die spätere Brücke von Roppen (1456 als neu erwähnt) entstand (*Stolz* 1936, S. 423 f.).

Der *Fernverkehr* mied das Forchet. Bis 1939 setzte die Arlbergstraße bei Haiming-Magerbach über den Inn<sup>34</sup> und folgte bis Imst dem Fuß des Tschirgants. Lieber nahm man die häufigen Muren aus den Abrißnischen der Tschirgantbergstürze in Kauf als den aufwendigen Brückenbau über die im Bereich der heutigen Straßenbrücke 34 Meter tiefe und 177 Meter breite Schlucht der Ötztaler Ache. Gewinn brachte dieser Fernverkehr nur Haiming mit seinen Fuhrunternehmen und Gasthäusern, denn Haiming war *Brücken- und Raststation* vor dem steilen Straßenanstieg jenseits des Inns. Roppen hatte nur durch die Trankhütte (Gasthaus und Straßenwärterhaus) Anteil an diesem Verkehr. Das Dorf Roppen lag vor dem Bau der Roppener Brücke im 15. Jh. abseits jedes Durchgangsverkehrs.

Nach der *Verlagerung der Fernverkehrslinien* auf die rechte Seite des Inns verfiel die alte linksseitige Arlbergstraße. Die Trankhütte ist aufgelassen, die Breite Mur aus der Weißen Wand hat die alte Trasse überwältigt und dient heute an ihrem rechten Rand als Militärschießplatz. Selten wird einem die Entwicklung des Straßenverkehrs in den letzten dreißig Jahren derart bewußt wie hier: Steigt man von der eleganten Betonstraßenbrücke bei Roppen empor zur Trankhütte, kann man es kaum fassen, daß der schmale Fahrweg dort noch für den gesamten Autoverkehr der 1930er Jahre durch das Oberinntal ausreichte.

## 2. Der moderne Verkehr

Der Bau der *Arlbergbahnstrecke* (Eröffnung 1884) brachte die erste einschneidende Veränderung. Der moderne Fernverkehr verlagerte sich damit auf das *rechte Innufer*. Das Ötztal und Roppen fanden erstmals direkten Anschluß daran. Haiming dagegen litt durch die schlagartige *Abwertung des Straßenverkehrs*. Es erhielt nur eine Personenhaltestelle, während der zentrale Bahnhof für das ganze Gebiet, vor allem für das Ötztal, weit abseits im Forchet entstand. Damit geriet Haiming auch im Hinblick auf den erstmals aufblühenden *Fremdenverkehr* in eine Randstellung (*Csikos* 1963, S. 157 f.). Zu dem neuen Bahnhof Ötztal kam 1884 das Wirtshaus Sterzinger (das heutige Hotel „Ötztaler Hof“) mit Stallungen und Remisen für den Stellwagenverkehr ins Ötztal, eine Kapelle (1913 geweiht) und in den 1920er Jahren ein kleines Sägewerk (*Csikos* 1963, S. 158).

So war im Haiminger Forchet ein *Verkehrsknoten* und Ansatzpunkt künftiger Siedlung entstanden, der erstmals die landschaftliche Ungunst überwand, die

---

<sup>34</sup> Die Haiminger Innbrücke wurde 1320 zum erstenmal als seit längerer Zeit bestehend erwähnt (*Stolz* 1936, S. 423).

Lagebedeutung der Öztalmündung zur Geltung brachte und das Öztal enger mit dem Inntal verknüpfte. Er liegt im günstigsten Gebiet des Forchet, auf der Blocksandterrasse zwischen den beiden Bergsturzmoränengebieten, die von der Bahn nur randlich berührt werden: Der Bahnkörper umgeht die Haiminger Bergsturzmoräne in dem Durchlaß der Blocksandterrasse, dem bisher auch die Straße von Silz ins Öztal gefolgt war. Der großen Tschirgantbergsturzmoräne weicht die Bahntrasse dem Inn entlang aus, wodurch die Öztalschlucht in geringer Höhe überbrückt werden konnte. Selbst hier noch wird die Bahnlinie gelegentlich von der Wirkung der *Muren* des Tschirgant erreicht: *Reithofer* (1956, S. 256) erwähnt, daß am 16. Juni 1928 eine solche Mure den Inn staute; dabei griff der Inn den Bahndamm derart an, daß rund zehn Tage lang der Verkehr stockte.

Der wachsende Fremdenverkehr ins Öztal erforderte Umbauten und Verbesserungen der *Öztaler Straße*, die vor allem um die Jahrhundertwende<sup>35</sup>, um 1920 (*Csikos* 1963, S. 158) und im letzten Jahrzehnt ausgeführt wurden.

Dazu kam 1936 bis 1939 die *Verlegung der Arlbergstraße* auf die rechte Seite des Inns, mitten durch die große Tschirgantbergsturzmoräne. Die neue Bundesstraße folgte im wesentlichen der Trasse der alten Öztaler Straße bis zur Abzweigung ins Öztal; von da an war sie neu. Dazu kam eine direkte, ebene Straßenverbindung Bahnhof—Bundesstraße. Haiming<sup>36</sup> verlor damit endgültig den unmittelbaren Anschluß an den Fernverkehr, während der Bereich des Bahnhofs Öztal durch den nahen Straßenknoten Inntal-Öztal noch an Bedeutung gewann.

### 3. Das Haiminger Forchet, Planung und Bebauung

#### a) *Das Projekt der Öztaler Kraftwerke. Erster Bebauungsplan*

Den entscheidenden Anstoß zur weiteren Entwicklung gab das Projekt der *Öztaler Kraftwerke*, einer Speicherkette im Ötz- und Pitztal mit dem Endpunkt im Haiminger Forchet. Vom Speicher Stuibebach im Needertal sollte das Wasser in einem Stollen durch den Amberg ins Inntal herübergeleitet werden, über die End- und Hauptstufe (mittlere Nutzfallhöhe 536 m) im Haiminger Forchet ein Kavernenkraftwerk erreichen und über ein Ausgleichsbecken und durch einen Unterwasserkanal den Inn<sup>37</sup>. Dazu sollten Stromverteilungsanlagen kommen.

Mit dem Bau dieser Anlagen wurde während des zweiten Weltkrieges mit großem technischem Einsatz begonnen. Damit erwuchs aber auch die Notwendigkeit eines *Bebauungsplanes* für das Forchet, der 1942 aufgestellt wurde (*Csikos* 1963, S. 158 f.). Darin war westlich der Verbindungsstraße Bahnhof—Bundesstraße 1 die Fläche zwischen Bahnkörper und Bundesstraße als Siedlungsgebiet vorgesehen, die Fläche östlich davon — südwärts noch über die Bundesstraße hinweg — für Kraftanlagen, Umspannwerk usw., die Fläche nördlich der Bahnlinie als Indu-

<sup>35</sup> Die Inschrift (1903) auf der Kapelle von Ebene (Ötz) erinnert daran.

<sup>36</sup> 1897 war Haiming noch dazu von einem Großbrand heimgesucht worden, der 65 Häuser eingäschert hatte (*Ostermann* 1961, S. 12).

<sup>37</sup> *Csikos* 1963, S. 158; *Studiengesellschaft Westtirol* 1950; *Markt* 1950.

striegelände. Dieser Bebauungsplan erfaßte wie der heutige (siehe unten) bereits die gesamte Fläche der Blockterrasse zwischen den beiden Bergsturzmoränengebieten.

Nach dem Kriegsende verfiel die riesige Baustelle der Ötztaler Kraftwerke. Die Besatzungsmächte demonstrieren die wesentlichen technischen Einrichtungen, Siedler holten sich dort Baumaterial. Aber noch heute erkennt man im Luftbild sofort die bis dahin errichteten Anlagen (Csikos 1963, S. 159): den Stollenausgang aus dem Amberg, südlich der Bundesstraße das Arbeiterlager, die Baustelle des Ausgleichsbeckens und des Kavernenkraftwerks (Schrägschacht und Kaverne waren schon fertig); den Unterwasserkanal nach Riedern, die gebogene Trasse der Schleppbahn über die Bundesstraße hinweg zu Umladeanlage und Lagern; das Umspannwerk Ötztal der Tiroler Wasserkraft AG (TIWAG) zur Baustromversorgung (1944 eröffnet), das heute den Bezirk Imst mit Mittelspannung von 25 kV versorgt aus dem 110-kV-Netz der TIWAG<sup>38</sup>.

### b) Der neue Bebauungsplan

Das Arbeiterlager wurde nach Kriegsende zum Flüchtlingslager für Volksdeutsche, vorwiegend aus dem Banat. Außerdem begann besonders im Bereich der Baulager und Baracken eine wilde Siedlertätigkeit. Andererseits arbeitete man wieder an den Kraftwerksprojekten (Csikos 1963, S. 160). Das alles führte dazu, daß auf Ersuchen der Gemeinde Häiming und des Bezirkshauptmanns von Imst ein neuer Bebauungsplan aufgestellt wurde, diesmal vor allem von der Landesplanung betreut<sup>39</sup>.

Auch der neue Bebauungsplan verteilt in erster Linie die Fläche der Blocksandterrasse innerhalb des Forchet, bezieht aber mehr als der erste randlich auch die Bergsturzgebiete mit ein. Die Grenze des Wohnsiedlungsgebietes verläuft nun etwas östlich der Bahnhofstraße und in der Verlängerung noch weiter bis zum Inn. Der ebene östliche Teil der Wohnsiedlungsfläche (Blocksandterrasse) weist gemischte Bebauung auf; hier stehen neben Wohnhäusern schon zahlreiche Betriebe. Etwa an der Grenze des großen Tschirgantbergsturzes beginnt das reine Wohngebiet, das im sanfthügeligen Bergsturzgelände mit seiner Reservefläche bis an den Rand des Bergsturzmoränengebietes reicht. Die viel lebhafteren Formen der plötzlich einsetzenden Toteislandschaft setzen eine natürliche Schranke.

Östlich des Wohnsiedlungsgebietes erstreckt sich die Industriefläche südwärts bis zur Bundesstraße, ostwärts bis zum TIWAG-Umspannwerk (also noch über den Unterwasserkanal hinweg). Daran schließt sich östlich der Bereich der Umspannwerke. Auch die Flächen südlich der Bundesstraße sind — wie im ersten Plan — den Bauten für Kraftgewinnung und -übertragung vorbehalten. Es ist ein Verdienst der Landesplanung, daß das Umspannwerk Westtirol weiter nach Osten gerückt wurde, als ursprünglich geplant war, obwohl es dort bereits in die Hügel

<sup>38</sup> Der Verfasser dankt Herrn Dipl.-Ing. Fr. Zoller vom TIWAG-Umspannwerk für freundliche Auskunft.

<sup>39</sup> 1951 fertiggestellt, 1954 genehmigt. Csikos 1963, S. 160 f.

der Haiminger Bergsturzmoräne geriet, also in ungünstiges und damit kostspieligeres Baugelände. Dorthin ist damit auch das unvermeidliche Drahtgewirr der zusammenlaufenden Hochspannungsleitungen abgedrängt. So ist die Fläche der Blocksandterrasse innerhalb des Forchet zum größten Teil für eine Industrieentwicklung und für gemischte Bebauung freigehalten.

Es sei nun kurz der heutige Stand des Ausbaues im Forchet skizziert.

### c) *Das Umspannwerk Westtirol*

1966 bekam die TIWAG von der Studiengesellschaft Westtirol den Planungsauftrag für den Ausbau der *Ötztaler Wasserkraftwerke*. Das Projekt befindet sich also noch im Planungsstadium. Somit hat sich südlich der Bundesstraße noch nicht viel verändert, außer daß das Flüchtlingslager praktisch verschwunden ist.

Hingegen ist nahe dem Umspannwerk Ötztal der TIWAG 1962 bis 1964 das *Umspannwerk Westtirol* der Österr. Elektrizitätswirtschafts-AG (Verbundgesellschaft) in seiner ersten Ausbaustufe entstanden<sup>40</sup>. Damit wurde die *österreichische Hauptsammelschiene*, die bis dahin von Bisamberg/Wien bis Kaprun gereicht hatte, nach Westtirol *verlängert*. Eine weitere Verlängerung nach Bürs/Vorarlberg zum Netz der Vorarlberger Illwerke ist bereits trassiert. Zum Umspannwerk Westtirol läuft die 220-kV-Leitung von Kaprun und seit 1964 die 220-kV-Doppelleitung von Prutz-Kaunertal<sup>41</sup>. Weitere 220-kV-Leitungen aus Jenbach, aus dem Zillertal (Zemmgrund), aus Südtirol und natürlich aus den künftigen Ötztaler Kraftwerken sind vorgesehen.

Von hier wird Strom in die Bundesrepublik Deutschland (Vöhringen bei Ulm) ausgeführt. Diese Leitung läuft derzeit auf 220 kV, doch ist ein Ausbau auf 380 kV vorgesehen, ebenso für die künftige Leitung nach Bürs. Damit aber wird sich die Fläche des Umspannwerkes von 6,7 Hektar auf 14 Hektar ausdehnen. So ist an der Ötzalmündung neben dem lokalen Stromverteiler des Bezirkes Imst der *große Stromverteiler Westtirols* entstanden. Bei der Anlage nahm man Rücksicht auf die einzige von der Bundesstraße unabhängige Wegverbindung zwischen dem Dorf Haiming und der Bahnhofsiedlung (*Csikos* 1963, S. 164). Der bestehende Sportplatz mußte etwas verschoben werden, die beiden Sandgruben am SW-Rand wurden 1965 aufgelassen; die mit dem Bölling-Steinach-Profil (siehe S. 61) ist künstlich begrünt und von einem Teich erfüllt. Beim Ausbau auf 380 kV ist ein 1200 Meter langes Anschlußgleis zum Bahnhof Ötztal vorgesehen.

Das Umspannwerk liegt von vornherein als Schranke zwischen dem Dorf Haiming und der Bahnhofsiedlung. Werkpersonal und Leitungstrupp sind in drei Vierfamilienhäusern untergebracht. Die Leute stammen aus dem östlichen Österreich und haben wenig Verbindung zur Bahnhofsiedlung, zu der die Häuser auch nicht gerechnet werden.

<sup>40</sup> *Csikos* 1963, S. 164; *Moraw* 1965; *Regnier* 1965. Für weitere Auskünfte dankt der Verfasser den Herren Dipl.-Ingenieuren H. Bobretzky und B. Regensburger von der Verbundgesellschaft, besonders auch dem Werksleiter, Herrn Ing. H. Klinger.

<sup>41</sup> Die TIWAG erhält ihren Anteil aus dieser Leitung in ihrem Umspannwerk Ötztal über das Umspannwerk Westtirol.

#### d) Industrie

Wohnsiedlung, Kraftwerksbauten und Umspannwerke wären hier auch ohne Raumplanung entstanden, freilich gewiß unter großer Raumverschwendung. Die *Industrie* dagegen kam nicht auf eigenen Anstoß hierher. Die Planungsstellen selbst waren es, die sich auf die Suche nach geeigneten Unternehmen machten, um nicht nur der Gemeinde Haiming, sondern überhaupt dem kargen, durch Besitzzersplitterung (Erteilung) verarmten Oberinntal einen weiteren Ansatzpunkt für wirtschaftliche Entwicklung zu geben, der die Bevölkerung festhält (*Thalhammer* 1963, *Csikos* 1963).

Als erster Großbetrieb entstand 1961 nordöstlich des Bahnhofs die Spanplattenfabrik Lignospan<sup>42</sup>, deren Platten und Fertigteile aus Preßholz bis nach Südwestdeutschland und in die Schweiz abgesetzt werden. Der hohe Strombedarf (Anschlußwert 200 kW) war für die Standortwahl von Bedeutung, weniger das Holzangebot des Forchet<sup>43</sup>. Denn bei einem Tagesbedarf von oft 300 Raummetern wäre das karge Forchet bald ausgeholt. Vor allem wird Abfallholz aus Sägewerken zugeführt, vorwiegend aus dem Oberinntal. Von der Möglichkeit eines Gleisanschlusses hat das Werk bisher keinen Gebrauch gemacht.

Von den rund 130 Beschäftigten (Ende 1967) kommt etwa ein Drittel aus der Gemeinde Haiming, davon rund die Hälfte aus der Bahnhofsiedlung. Die übrigen sind Pendler, hauptsächlich aus dem Oberinntal (bis Nassereith). Wenig Beziehung besteht zum Ötztal, das im Fremdenverkehr gute Verdienstmöglichkeiten hat. Nur aus den nächsten Gemeinden, aus Sautens und Ötz, pendeln einige Arbeiter zum Lignospanwerk.

Weniger an der Zahl der Arbeitsplätze kann man die Bedeutung des Werkes für die Umgebung ablesen. Wichtig für die künftige Entwicklung war zunächst die kostspielige Aufschließung des Industriegeländes, dann die Schaffung eines Stockes geschulter Industriearbeiter in einer Gegend, wo diese rationalisierte Arbeitsform bisher unbekannt war.

Die Futterstofffabrik beim Bahnhof Silz sollte ebenfalls im Haiminger Forchet errichtet werden, doch setzte die Firma schließlich den jetzigen Standort durch (*Weingartner*, S. 21).

#### e) Die Siedlung Haiming-Ötztal (Ötztal-Ort)

Rasch wächst die *Bahnhofsiedlung*, früher „Ötztal-Ort“ genannt, seit Mai 1967 „Haiming-Ötztal“ (kein sehr glücklicher Name<sup>44</sup>). 1951 hatte es 154 Einwohner; die gesamte Fraktion Riedern, der es angehörte, umfaßte damals 299 Einwohner (Ortsverzeichnis 1953). 1961 hatten „Bahnhof Ötztal und Riedern“ 508 Einwoh-

<sup>42</sup> Der Verfasser dankt Herrn Direktor *R. Plotz* für freundliche Auskünfte.

<sup>43</sup> In dieser Hinsicht werden die Möglichkeiten von *Csikos* (1963, S. 163 f.) überschätzt.

<sup>44</sup> Für Mitteilungen über diese Neusiedlung dankt der Verfasser besonders dem selbständigen Seelsorger von Ötztal-Ort, *Herrn Benedikt Kößler*, ferner Herrn Bürgermeister *K. Kapeller* und Herrn Gemeinsekretär *A. Raffl*.



sind acht Gaststätten, davon drei mit Fremdenbetten (Pensionen), ferner drei Fremdenheime gekommen.

Haiming zieht zunehmend *Pendler* an, wohl vor allem aufgrund der Entwicklung von Ötztal. 1955 kamen 112 *Einpendler* in die Gemeinde Haiming, davon 96 Männer (Wohnort-Arbeitsort, 1956). 1961 waren es bereits 218 Einpendler (185 männl.; Wohngemeinde-Arbeitsgemeinde 1965). Schwach ein Drittel davon kam aus dem Ötztal, der Rest aus dem Oberinntal zwischen Telfs-Pfaffenhofen und Schönwies.

Doch größer ist immer noch die Zahl der Haiminger *Auspendler* mit 333 insgesamt (208 männl.) im Jahre 1961; davon pendelten allein 124 (95 männl.) nach Innsbruck<sup>48</sup>, nach Imst nur 38 (23 männl.). Oberhalb von Haiming erreichte die Zahl der Innsbruck-Pendler 1961 nirgends mehr ein Drittel der Gesamtauspendlerzahl, in den Gemeinden unterhalb von Haiming sind es bis zu über 50 Prozent (z. B. Silz) aller Auspendler<sup>49</sup>. Am 10. Oktober 1967 (Haushaltslisten) gab es in Ötztal 249 Erwerbstätige, von denen 83 auspendelten, davon 38 nach Innsbruck, acht nach Imst und acht nach Telfs. Das zeigt, daß Ötztal nicht in erster Linie ein Wohnort ist.

#### 4. Weitere Neusiedlungen im Bergsturzmoränengebiet

Im Gemeindegebiet von Haiming entstanden entlang der Bundesstraße, besonders um die Abzweigung ins Ötztal, einige Betriebe (Tankstellen, Gaststätten) und einzelne Wohnbauten, die abseits von Haiming-Ötztal liegen, aber größtenteils dazugerechnet werden.

Seit Ende des zweiten Weltkrieges dehnen sich die alten bäuerlichen Siedlungen um das Forchet überall mit neuen Wohnhäuschen in die Bergsturzmoränenlandschaften aus, wo es die Oberflächenformen zulassen. Platz ist unbegrenzt vorhanden, die Grundpreise sind billig. Landwirtschaftliche Gesichtspunkte spielen bei dieser Siedlertätigkeit keine Rolle. Also nimmt man die Unannehmlichkeiten in Kauf, die das Dolomittrümmerwerk den Bauarbeiten entgegenstellt. *Das Problem ist die Wasserfrage* (siehe unten).

Am Ostrand der Haiminger Bergsturzmoräne ist die größte und geschlossenste derartige Neusiedlung entstanden (rund 150 Häuser). Sie gehört zum Ortsteil Steigge, der mit Haiming-Dorf an dessen Südrand zusammenhängt. Nur *Einheimische* können hier Grund erwerben, auch Familien, von denen bloß die Frauen aus Haiming stammen. Einzelne Zuwanderer wurden zugelassen, die schon seit Jahren in der Gemeinde ansässig waren. Die Grundpreise liegen weit unter denen von Ötztal. Erstaunlich, welch hübsche Hausgärten man da auf dem Dolomittrümmerwerk zu sehen bekommt.

<sup>48</sup> Die Zahl der Innsbruck-Pendler in Ötztal war immer verhältnismäßig hoch.

<sup>49</sup> Die Fahrzeit der Arbeiterzüge von bzw. nach Haiming beträgt 66 bis 88 Minuten, von bzw. nach Ötztal 70 bis 95 Minuten, von bzw. nach Roppen 77 bis 101 Minuten (Winterfahrplan 1967/68).

Für Roppen ist südlich des Inns die Bergsturzmoränenlandschaft das einzige im Flächenwidmungsplan verzeichnete Ausdehnungsgebiet der Siedlung<sup>50</sup>, in dem auch bereits zahlreiche Wohnhäuschen stehen. Auch hier sind die Siedler fast nur Einheimische.

Am Südrand von Sautens und im Bereich Ebene-Ambach(Ötz) sieht man ebenfalls neue Wohnhäuser im Randbereich der Bergsturzmoränenlandschaft, wieder hauptsächlich von Einheimischen.

## 5. Wasserprobleme

Die Öztalmündung gehört bereits zu jenem *Trockengebiet* des Oberinntales, wo die Jahresniederschläge im 30jährigen Mittel durchwegs unter 800 Millimeter absinken<sup>51</sup>. Der *Frühling* ist besonders trocken, der *Winter* schneearm<sup>52</sup>. Daher war hier die Landwirtschaft immer auf *Flurbewässerung* angewiesen. Selbst die alten Siedlungen haben hier noch dazu Schwierigkeiten mit der Trinkwasserversorgung; der Tschirgantzug mit seinen senkrecht bis nordfallenden Schichten ist überaus wasserarm, und auf den Mangel an Quellen entlang dem Rücken Amberg—Feldringer Böden wurde bereits hingewiesen (S. 56). Im Forchet versickert außerdem alles Wasser in den durchlässigen Bergsturztrümmern und in den ebenfalls durchlässigen Blocksanden, wobei infolge der Zerschneidung durch Inn und Öztaler Ache der Grundwasserspiegel 24 m tief liegt (Anm. <sup>8a</sup>). So wäre die Besiedlung des Forchet nicht möglich gewesen ohne umfangreiche Wassererschließung und Leitungsbauten.

### a) Roppen

Roppen war immer eine der wasserärmsten Gemeinden des Oberinntales. Jeder Weiler hatte seine eigene Wasserleitung; die Wasserrechte waren ungleichmäßig verteilt. Fast ein Drittel des Trinkwassers für Mairhof wurde dem Ötzbrucker Bewässerungswaal entnommen, der vom Leonhardsbach kommt. Ötzbruck selbst versorgte sich entweder aus dem Waal oder aus dem Inn(!); erst 1949 bekam es ein kleines Grundwasserpumpwerk (Zaderer 1950, S. 149). Unter diesen Umständen war für neue Siedlungshäuser einfach kein Wasser da, was jedoch die Leute nicht am Bauen hinderte (z. B. Tiroler Tageszeitung 1959, 124, S. 3).

Inzwischen hat die Gemeinde mit einer großen *zentralen Wasserleitung* von der Reichenbachalm aus dem Quellgebiet des Leonhardsbaches (Vollendung 1967) alle diese Probleme gelöst. Diese Leitung führt über den Inn hinweg sogar den Wohnhäusern bis unter die Trankhütte Trinkwasser zu. Die *Flurbewässerung* der Roppener Gebiete nördlich des Inns erfolgte früher schon über den Inn hinweg, und zwar aus dem Walder Bach, oberhalb von Roppen (Zaderer 1950, S. 54).

<sup>50</sup> Für freundl. Auskünfte über Roppen dankt der Verfasser *Frau Herta Köll* vom Gemeindeamt.

<sup>51</sup> Jahresniederschlag 1931 bis 1960: Imst 741 mm, Ötz 726 mm, Haiming 706 mm (*Fliri* 1965).

<sup>52</sup> 1931 bis 1960: Imst Frühjahr 131 mm, Winter 141 mm; Ötz Frühjahr 133 mm, Winter 106 mm; Haiming Frühjahr 127 mm, Winter 132 mm (*Fliri* 1965; siehe bes. S. 7, ferner die verhältnismäßig hohen Streuungswerte in Herbst und Winter, S. 13 ff.).

## b) Flurbewässerung Ötz—Haiming—Silz—Stams

Für die *Flurbewässerung* von Ebene, Ambach und Brunnau bot der Neederbach mit seinem Stuibenfall stets gute Voraussetzungen. Noch lange nach dem zweiten Weltkrieg sah man die verfallenden Holzwasserleitungen, vor allem im Terrassengebiet der oberen Brunnauer Felder. Sie sind in den letzten Jahren verschwunden und in den 1950er Jahren durch Rohrleitungen ersetzt worden. Da die Trinkwasserversorgung von Ebene und Ambach aus dem Neederbach (Stuibenfall) untersagt wurde (vor allem wegen der Entwicklung der Fremdenverkehrsiedlung Kühtal), versorgt seit 1961 Sautens mit einer Rohrleitung über die neue Straßenbrücke (1953 erbaut) die beiden Weiler über die Ötztaler Ache hinweg mit Trinkwasser<sup>53</sup>.

Brunnau war von jeher der Ausgangspunkt für die Flurbewässerung im gesamten rechtsseitigen Mündungsgebiet des Ötztales und rechts des Inns bis Silz, somit für das größte (324 ha) und eines der ältesten Bewässerungssysteme des Oberinntals. Laut Meliorationskataster von Tirol ist rund ein Drittel der landwirtschaftlichen Nutzflächen von Haiming und Silz bewässert; fast 95 Prozent sind jedoch bewässerungsbedürftig (*Zaderer* 1950, S. 61, 161 a, 154). Auf Bewässerung angewiesen ist die durchlässige, vom Inn 25 Meter unterschrittene Blocksandterrasse. Da der niedrige, von Bergrissen zerlegte Rücken Amberg—Feldringer Böden zu wenig Wasser gibt, war man stets auf das Wasser der Ötztaler Ache angewiesen. Die Silzer und Haiminger faßten es oberhalb von Brunnau, zuerst in zwei getrennten Waalen, über die 1542 ein Vertrag erwähnt wurde. 1612 verklagten die Silzer die Haiminger, sie hätten durch mangelnde Pflege ihres Waales Zerstörungen am Silzer Waal verschuldet. Darauf wurde laut Vertrag von 1615 nur noch ein *gemeinsamer Waal* um die Endmoränenbastion des Hechelrains bis zum „Thailhäusl“ geführt (*Weingartner*, S. 8), das heute noch mit seinem Steinplattendach bei der Abzweigung der Bahnhofstraße von der Bundesstraße steht. Von den drei gleich großen Öffnungen darin führten zwei das Silzer Wasser weiter, die dritte nahm das Haiminger Wasser auf. Eine dritte Wasserleitung, der Haiminger Mühlbach, faßte starke Quellen, die bei Brunnau austreten; er verläuft tiefer als der oben erwähnte Waal und folgt daher der Ache bis nahe an die Mündung, ehe er abbiegt. Er versorgte Riedern, Unterriedern und vor allem die tiefer gelegenen Haiminger Fluren. Außerdem diente er der Trinkwasserversorgung und für Brände als Feuerwaal (*Zaderer* 1950, S. 63, 65). Deutlich unterscheidet sich das Grünland des bewässerten Gebietes vom Ackerland der Flußniederung.

In trockenen Jahren reichte das Wasser für die großen Flächen nicht aus. Die trockenen Sommer der 1940er Jahre trugen dazu bei, daß man 1947 bis 1949 einen jahrzehntealten Plan verwirklichte (*Weingartner; Müller* 1952): Entgegen dem sonstigen Brauch bei Bewässerungsanlagen errichtete man ein festes Wehr knapp unter Brunnau und führte das Wasser in einem Stollen unter dem Hechelrain und dem Fußhang des Ambergs durch. Angesichts der *Besitzzersplitterung* im

<sup>53</sup> Freundl. mündl. Auskunft von Herrn Gemeindegemeindefunktionär A. Ennemoser, Sautens, und Herrn J. A. Gritsch, Ambach.

ganzen Gebiet bestand das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft auf einer *Flurbereinigung*, ehe das *Bewässerungsprojekt* unterstützt wurde. Da die Besitzverfälschung die Gemeindegrenzen übergriff, kam auf diese Weise eine Zusammenlegung für Haiming, Silz, Mötztal und Staudach (Stams) in Gang. 1950 wurden die neuen Grundstücke in Haiming, 1951 in Silz, Mötztal und Stams übergeben (*Weingartner; Grass 1959*).

Das neue steinverkleidete *Betonwehr* bei Brunnau liegt etwas unterhalb der alten Waaleinkehr und ist aufgrund von Hochwasserberechnungen dem dreißigjährigen Hochwasser mit 350 m<sup>3</sup>/sec angepaßt (*Müller 1952*, S. 54). Nebenbei soll es auch ein weiteres Einschneiden der Ötztaler Ache zum Schutze der Quellen verhindern<sup>54</sup>.

Der alte Waal führte 465 l/sec (*Zaderer 1950*, S. 161), der Mühlbach 70 l/sec (mündl. Mitteilung von Herrn Bürgermeister *K. Kapeller*); die neue Anlage faßt 1600 l/sec (*Müller 1952*, S. 3)<sup>55</sup>. Das Wasser wird über einen Sandfang und nach rund 170 Metern in den 905,5 Meter langen *Stollen* geleitet. Im Inntal folgt das neue Waalsystem weitgehend dem alten, doch ist es wegen der größeren Wasserführung in Beton ausgeführt. Es dient zur *Wiesenbewässerung* und *Ackerberegung*, auch von bisher unbewässerten Flächen zwischen Silz und Stams, insgesamt von 800 Hektar (*Weingartner*, S. 11; *Grass 1959*, S. 207). In Haiming wurde so der *Edelobstbau* wesentlich gesteigert. Haiming und Silz teilen das Wasser gegenüber früher nun im umgekehrten Verhältnis: Silz erhält ein Drittel, Haiming zwei Drittel, wovon 50 l/sec vom Stollenende weg in einem Nebenwaal nach Riedern geführt werden; dabei ist jetzt auch das Wasser des Mühlbachs, der direkt vom Stollen her gespeist wird; die alte, 4,1 Kilometer lange Leitung bis zu diesem Punkt ist aufgelassen.

Der *Stollen* führt zunächst 138 Meter weit durch Lockermaterial (Schotter, Bergsturzmoräne; Blockhalden des Ambergs), mit den restlichen 767,5 Metern durch Biotitgranitgneis (*Müller 1952* S. 6 f.). Da man ursprünglich am Stollenende ein kleines Kraftwerk geplant hatte, liegt es zehn Meter über der Blocksandterrasse; daher bringt ein zehn Meter hoher Fallschacht im Anstehenden das Wasser zum Hauptwaal, während der Rieder Waal schon oberhalb des Schachtes abzweigt. Hier am Ende des Stollens und am Beginn des Hauptwaals wurde 1964 eine *Fischzuchtanstalt* für Regenbogenforellen geschaffen. Das Mischwasser aus der Ötztaler Ache und dem Überwasser der Brunnauer Quellen (s. S. 84) hat günstige Eigenschaften hierfür. Es friert nicht, hat im Sommer nicht über zwölf Grad und nicht die volle Trübung des Achwassers. Jetzt dient die Anlage nur noch der *Forellenhaltung* einer auswärtigen Fischzuchtanstalt<sup>56</sup>.

Die Flußterrassen links des Inns ab Schlierenzau werden in zwei Anlagen aus dem Inn bewässert. Weniger wegen der Muren vom Tschirgant mußten sie erneuert werden, sondern vor allem darum, weil sie durch die *fortschreitende Tiefenerosion* des Inns über den Normalwasserstand gerieten. Die Fassungen wurden daher

<sup>54</sup> Freundl. mündl. Mitteilung von Herrn Oberbaurat Dipl.-Ing. Adolf Müller vom Kulturbauamt in Innsbruck. Vgl. auch S. 83.

<sup>55</sup> *Weingartner*, S. 8, und *Zaderer* (1950, S. 64) geben 1500 l/sec an.

<sup>56</sup> Für freundl. mündl. Auskunft dankt der Verfasser Herrn Ing. Fr. Hochmann, TIWAG-Außenstelle Ötz, der die Fischzucht hier zunächst selbst betrieb.

flußaufwärts verlegt, die von Schlierenzau um 450 Meter (*Zaderer* 1950, S. 56 bis 61), die Murstriche wurden in Rohrleitungen unterfahren. Die reichere Wassermenge der neuen Anlagen (Schlierenzau 126 l/sec; Magerbach-Silzer Winterbrücke 650 l/sec [*Zaderer* 1950 ebenda]) ermöglicht hier nun Obstbau, ja man dachte sogar daran, über die Silzer Winterbrücke Überschußwasser aufs rechte Innufer zu leiten (*Zaderer* 1950 ebenda).

Auch die Ötztaler Ache tieft sich noch ein. Das führte in den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts zur Auflassung eines rund 100 Meter langen Waals, mit dem die Brunnauer die Wiesen auf der Flußinsel Mittergries unterhalb von Brunnau bewässerten; der Waal war zu hoch über den Normalwasserstand der Ache emporgeraten (*Zaderer* 1950, S. 178—180).

Trotz der neuen großen Anlage hat die *Flurbewässerung* im Raume Haiming—Silz *abgenommen*. Denn auch hier fehlt es an Arbeitskräften in der Landwirtschaft. Die von Land- und Forstwirtschaft lebende Bevölkerung schwindet rasch<sup>57</sup>.

### c) Die Trinkwasserversorgung von Haiming

Nach dem zweiten Weltkrieg begannen die Neusiedler im Forchet ohne Rücksicht auf die Trinkwasserversorgung zu bauen. So mußten sie in Bedrängnis geraten. Das zeigte sich bereits in Roppen (S. 80). Ähnlich ging es in Steigge, dem südlichen Ortsteil des Dorfes Haiming, der ins Bergsturzmoränengebiet von Haiming hineinwächst. Auch der neuen Siedlung Haiming-Ötztal wäre ohne eine bessere Lösung der Wasserfrage jede weitere Entwicklung versperrt geblieben.

Am Ende des zweiten Weltkriegs sah die Wasserversorgung Haimings folgendermaßen aus<sup>58</sup>: An einer 1929 gefaßten Quelle am Haiminger Berg mit einer mittleren Schüttung von 1,8 l/sec wurde das Wasser im Verhältnis 5:8 für zwei getrennte Leitungen geteilt. Die kleinere versorgte seit 1931 den Ortsteil Steigge, die größere seit 1938 Haiming-Dorf und den Weiler Magerbach (jenseits der Haiminger Innbrücke). Eine 1939 bis 1943 gebaute Leitung versorgte die Bahnhofsiedlung Ötztal und Riedern aus einer Quelle am Amberg mit 1 l/sec Mindestschüttung. Durch den Stollenbau der Ötztaler Kraftwerke (S. 74 f.) versiegte 1942 diese Quelle, kam aber an der Verschneidung Druckstollen—Fensterstollen wieder zutage und lieferte seither zusammen mit dem Sickerwasser des Stollens 1,5 l/sec. Das Flüchtlingslager bezog sein Wasser aus einem Tiefbrunnen mit Pum-

	1934	1951	1961
<sup>57</sup> Haiming	838 (60% d. Gesamtbevölk.)	750 (27%)	516 (21%)
Roppen	356 (49%)	318 (36%)	242 (26%)
Sautens	446 (69%)	417 (55%)	182 (23%)
Ötz	776 (63%)	579 (39%)	398 (26%)

Ergebnisse d. Volkszählungen 1934, 1951, 1961.

<sup>58</sup> Die Angaben in diesem Kapitel fußen im wesentlichen auf einem technischen Bericht des Kulturbauamtes Innsbruck vom 14. Juli 1951 und auf mündl. Mitteilungen von *Herrn Oberbauamt Dipl.-Ing. Adolf Müller* vom Kulturbauamt, der dem Verfasser auch Einblick in den technischen Bericht gewährte. Der Verfasser dankt ihm bestens dafür.

penanlage. Der Trinkwasserversorgung von Haiming-Dorf und Riedern diene früher auch der Mühlbach von den Brunnauer Quellen aus (S. 81).

Dieser Wasserspende von zusammen 3 bis 4 l/sec (ohne Mühlbach) stand bereits 1951 ein Tagesbedarf von 4,77 l/sec gegenüber (mit laufenden Brunnen 5,70 l/sec). Bei weiterem Ausbau — vor allem der Siedlung Ötztal auf 2500 Bewohner<sup>59</sup> — wurde (einschließlich Industriebedarf) ein größter Stundenbedarf von 42,8 l/sec (mit laufenden Brunnen 44,7 l/sec) für den größten Tagesbedarf errechnet, für den mittleren Tagesbedarf ein größter Stundenbedarf von 34,2 l/sec.

Den einzigen Ausweg aus dieser Notlage bot die *Fassung der Brunnauer Quellen*. Der Haiminger Weiler Brunnau verdankt seinen Namen mehreren starken Quellen in nächster Umgebung der Häuser. Das Wasser tritt aus vier Klüftzonen des Ambergs aus<sup>60</sup>, einerseits in einem ehemaligen Quelltümpel unterhalb des Weilers, andererseits im Bereich der Häuser in dem alten Flußbett, das die Brunnauer Terrassen durchzieht, hoch über der heutigen Ache. Die Brunnauer Quellen bilden den Mühlbach, der dort eine Mühle betrieb, auch zur Bewässerung herangezogen wird und nach Haiming führte (S. 81). Ihre Schüttung sinkt kaum unter 80 l/sec; im Sommer erreicht sie bis zu 130 l/sec.

Die Brunnauer gingen mit diesem einzigen bedeutenden Quellvorkommen im Bereich der Ötztalmündung sorglos um. Zwar dichteten sie die Quellen mit einer hölzernen Spundwand gegen die Ache ab, in die einige Quellen auch direkt fließen bzw. aufsteigen. Aber der Gadnerhof ist zum Beispiel mitten ins Quellgebiet gebaut, so daß Wasser in die Keller dringt. Auch die Abfälle wirft man auf einen Hang mit Quellaustritten. Früher hat das die Haiminger bei Benützung des Mühlbachs als Trinkwasserwaal nicht gestört, aber für eine moderne, hygienisch einwandfreie Trinkwasserleitung waren damit einige Quellen entwertet.

1951/52 faßte man den Großteil der Quellen mit einer Mindestergiebigkeit von 56 l/sec und führte das Wasser in einem aufgehängten Rohr, das 46 l/sec faßt, durch den Stollen (S. 81 f.). Das Überwasser der Quellen läuft in den neuen Waal, zum Teil werden damit die Brunnauer Fluren bewässert. Vom Stollenende wird das Wasser aus einer Kaverne 58 Meter hoch zum Hochbehälter der bisherigen Leitung Ötztal—Riedern hinaufgepumpt (Pumpenleistung 20 l/sec). Entlang der Bundesstraße führt eine Querverbindung zum inzwischen zusammgelegten Leitungssystem für Steigge, Haiming-Dorf und Magerbach. Die Leitung für Ötztal-Riedern versorgt seit 1954 auch Schlierenzau (jenseits des Inns) mit Trinkwasser und zum Teil sogar mit Bewässerungswasser aus dem Rieder Waal. Dadurch bekam Schlierenzau 1954 eine neue direkte Brücke zum Bahnhof.

Mit dieser neuen Trinkwasseranlage hat der Stollen wohl seine wichtigste und dauerhafteste Funktion erhalten. Haiming ist auf weite Sicht seiner Wassersorgen enthoben.

<sup>59</sup> Csikos (1963, S. 165) spricht von 3000 künftigen Bewohnern und einer möglichen Erweiterung um noch 2000 Personen.

<sup>60</sup> W. Brandl, Bericht über geologisch-hydrologische Untersuchungen an verschiedenen Wasservorkommen bei Brunnau, Ötztal, 11. April 1951. Herr Oberbaurat Dipl.-Ing. A. Müller vom Kulturbauamt Innsbruck gewährte dem Verfasser freundlicherweise Einblick in diesen Bericht, wofür ihm hier bestens gedankt sei.

## 6. Nutzungen des Forchet

Wegen der Bodenungunst des Forchet, besonders der *Trockenheit*, trägt nicht einmal der Wald viel ein. In Haiming und Sautens gehört er den Gemeinden; die Nutzung wurde hier im 18. Jahrhundert nach Parzellen aufgeteilt (Teilwald; *Weingartner*, S. 6). Für das Lignospanwerk ist er bedeutungslos.

Eine Rolle spielt jedoch das Holz des Forchet für einen anderen Erwerbszweig. Auf dem Fahrweg von Sautens nach Roppen erlebt man rund 500 Meter nach Eintritt ins Forchet bei der Heiligkreuzkapelle eine Überraschung: Noch im Ötztal und im Bereich des Ötztaler Kristallins, über zwei Kilometer vom nächsten anstehenden Kalk oder Dolomit entfernt, steht man vor einem *Kalkofen*. Eine große Grube daneben liefert das Material: Wettersteindolomittrümmer des großen Tschirgantbergsturzes. Es ist das der letzte Kalkofen in der Ötztalmündung. Unmittelbar nach dem zweiten Weltkrieg waren es noch zwei, um die Jahrhundertwende mindestens fünf. Auf der Katastermappe von 1856 findet man unterhalb von Brunnau, wo die Ache endgültig von der Straße wegbiegt, am rechten Ufer die Örtlichkeit „Beim Kalkofen“ verzeichnet; der Ofen selbst ist nicht mehr eingetragen. Nördlich der Bundesstraße wurde in den 1950er Jahren auf Sautner Gebiet ein neuer Kalkofen errichtet (Anschluß an die neue Straße), der inzwischen wieder aufgegeben wurde. Jedenfalls handelt es sich um eine alte, wahrscheinlich bald abkommende Nutzung, die noch einmal die besonderen Verhältnisse der Ötztalmündung unterstreicht. Früher war damit eine geregelte Holznutzung verbunden. Der Kalk findet weithin Absatz für Malerarbeiten.

Der *Abbau der Grobsande* und Feinkiese der Blocksandterrasse und die Verwertung der dabei anfallenden Gneisblöcke im Haiminger Forchet wurden 1965 nach Errichtung des Umspannwerkes Westtirol eingestellt. Eine weitere Grube befindet sich auf dem Hechelrain im tiefsten Teil der zungenbeckenartigen Vertiefung hinter der Gschnitzendmoräne. Auch hier kamen unter dem Bergsturzmateriale zum Teil ungeschichtete Grobsande, Kiese und Schotter zutage<sup>61</sup>, die aber 50 Meter höher als die Blocksande liegen und daher sicher nicht damit zusammengehören.

Das Projekt eines Schotterwerkes im Sautner Forchet nördlich der Bundesstraße hat Bestrebungen der Bezirkshauptmannschaft Imst ausgelöst, Teile des Sautner und Roppener Forchet (großer Tschirgantbergsturz) zum *Naturdenkmal* zu erklären, auch im Hinblick auf die besondere trockenheits- und wärmeliebende Flora und Fauna<sup>62</sup>.

Damit schließt sich der Kreis unserer Betrachtung.

---

<sup>61</sup> Über diesen scharfkantigen Grobsanden mit groben, stark angegriffenen, zum Teil sogar vergrusteten kristallinen Geschieben folgt mit zum Teil scharfer Grenze Moräne mit allen Übergängen zu Bergsturzschutt (Dolomit), stellenweise mit großen kristallinen Blöcken obenauf. Darüber folgt vielfach reines Bergsturzmateriale, auf dem nur kleine kristalline Gerölle liegen, von der Ötztaler Ache nachträglich darübergeschüttet.

<sup>62</sup> Tiroler Tageszeitung vom 6. April 1967, S. 5; *Handel-Mazzetti* 1964.

## 7. Zusammenfassung

In der Ötztalmündung stehen die Berge der Nördlichen Kalkalpen und die der kristallinen Zentralalpen einander besonders nahe gegenüber. Einander entsprechende alte Verflachungen auf beiden Seiten deuten auf eine *gemeinsame Entwicklung* während des *Pliozäns* hin.

Im *Eiszeitalter* verschwand während des Eishöchststandes der Tschirgant vollständig im Inngletscher.

Die eigenartige *Naturlandschaft* der Ötztalmündung mit ihren unruhigen waldbedeckten Formen entstand durch folgende Vorgänge im *Spätglazial*: Ausbrüche des durch den Ötztalgletscher abgedämmten Imster Eisstausees schütteten die *Blocksande* auf, die als tief unterschrittene *Terrasse* bis Silz reichen. Darüber hinweg stieß der *Ötztalgletscher* noch *zweimal* bis ins Inntal vor.

Der ältere Hochstand (*Steinach*) reichte bis über Haiming hinaus. Er riegelte ein letztes Mal den Imster Eisstausee ab, der während des folgenden Gletscherschwundes letzte Ausbrüche hatte. Auf diesen Ötztalgletscher brach vom Tschirgant der *Haiminger Bergsturz* nieder. Vorher war die Ötztalmündung bereits eisfrei. Unter einer ersten Vegetationsdecke war ein Boden entstanden (*Bölling?*), der vom Gletscher in gefrorenem Zustand überfahren wurde und daher teilweise erhalten blieb (*Haiminger Boden*).

Der jüngere Vorstoß des Ötztalgletschers (*Gschnitz*) erreichte den Fuß des Tschirgant. Auf diesen Gletscher fuhr kurz vor dem Höchstand der *große Tschirgantbergsturz* nieder. Seine Trümmer drangen bis über Sautens und Ebene hinaus ins Ötztal vor.

Zwischen den beiden Gletschervorstößen brachte ein *Interstadial* den ersten geschlossenen Wald, den der Boden von Karres anzeigt. Es handelt sich wohl um die *Alleröd-Schwankung*.

Inn und Ötztaler Ache haben bei der noch nicht abgeschlossenen *Zerschneidung* der Bergsturzmoränenlandschaft bis in 740 Meter Höhe Gerölle in diese geschüttet und mehrere Systeme von *Erosionsterrassen* geschaffen.

Diese abweisende, trockene und unfruchtbare Landschaft hat *Siedlung und Verkehr* lange gehemmt. Mit dem *Eisenbahnbau* (Arlberglinie, 1884) entstand im Haiminger Forchet auf der Blocksandterrasse der zentrale Bahnhof für die ganze Umgebung, besonders für das Ötztal. Die *Verlegung der Bundesstraße* auf die rechte Talseite (1936 bis 1939) mit der Abzweigung ins Ötztal hob die Bedeutung dieses Punktes noch. Doch erst das große, noch im Planungsstadium befindliche Projekt der *Ötztaler Kraftwerke* mit Hauptstufe, Kraftwerk usw. im Haiminger Forchet führte während des zweiten Weltkrieges zu einer größeren Aufschließung des Waldgeländes und zu einem *ersten Verbauungsplan*.

Kriegsende und Demontage brachten einen entscheidenden Rückschlag für das Kraftwerksprojekt, doch überall an den Rändern des Forchet begann eine neue *Siedlungstätigkeit*. Am stärksten jedoch entwickelte sich die Siedlung Ötztal um

den Bahnhof zu einem Gegenpol des Dorfes Haiming mit einer nichtlandwirtschaftlichen Zuwandererbewölkerung und zahlreichen Betrieben. Ein *neuer Bauungsplan* hielt östlich davon eine Industriefläche auf der Blocksandterrasse frei; hier hat sich bisher nur ein Spanplattenwerk niedergelassen. Östlich anschließend entstand mit der ersten Stufe des Umspannwerkes Westtirol der wichtigste Stromverteiler im westlichen Nordtirol.

Die neuen Siedlungen erforderten eine neue *Trinkwassererschließung*. Für Haiming ließ sich dieses Problem nur durch die Fassung der Brunnauer Quellen im untersten Ötztal lösen. Man konnte dabei den Stollen benützen, der 1947/48 für die neue Bewässerungsanlage für Haiming-Silz-Stams geschaffen worden war. Diese neue Anlage hatte eine *Flurbereinigung* für Haiming-Silz-Mötz-Stams ausgelöst.

Unter den Nutzungen des Forchet ist die aussterbende *Kalkbrennerei* bei Sautens am bemerkenswertesten, die sich mitten im kristallinen Gebiet auf das Dolomittrümmerwerk des großen Tschirgantbergsturzes stützt, ferner auf das Holz des Forchet. Abgebaut wurden auch die Blocksande. Der Plan eines neuen Schotterwerkes auf der Sautener Seite des Forchet rief Bestrebungen hervor, Teile des Bergsturzesgebietes zum *Naturdenkmal* zu erklären.

#### Literatur

- Abele G.* 1964: Die Fernpaßtalung und ihre morphologischen Probleme. Tübinger Geographische Studien, 12.
- Ampferer O.* 1902: Grundzüge der Geologie des Mieminger Gebirges. Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt, Wien, S. 170—180.
- Ders.* 1903: Besprechung: A. Penck und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt, Wien, S. 219—221.
- Ders.* 1904/I: Studien über die Inntalterrassen. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, Wien, 54, S. 91—160.
- Ders.* 1904/II: Die Bergstürze am Eingang des Ötztals und am Fernpaß. Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt, Wien, S. 73—87.
- Ders.* 1916: Beiträge zur Glazialgeologie des Oberinntales. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, Wien, 1915 (1916), S. 289—316.
- Ders.* und *Ohnesorge Th.* 1924: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Zirl—Nassereith (5046). Wien: Geol. Bundesanstalt.
- Ders.* 1930: Über den Südrand der Lechtaler Alpen zwischen Arlberg und Ötztal. Jahrb. d. Geol. Bundesanstalt, Wien, 80, S. 407—451.
- Ders.* 1935: Nachrichten zur Glazialgeologie des Oberinntales. Jahrb. d. Geol. Bundesanstalt, Wien, 85, S. 343—366.
- Blaas J.* 1902: Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen. Innsbruck: Wagner'sche Univ.-Buchhandlung, Bd. 3.
- Bortenschlager S.* 1966: Pollenanalytische Untersuchung des Dobramoores in Kärnten. Carinthia II, 76 bzw. 156, S. 59—74.
- Burhard A.* 1927: Formenkundliche Untersuchungen in den nordwestlichen Ötztaler Alpen. Forsch. z. deutschen Landes- u. Volkskunde, 25/2, S. 145—219.
- Burger E. W.* 1933: Strittige Fragen der Glazialmorphologie. Geogr. Jahresbericht aus Österreich, 16, S. 14—41.
- Csikos O.* 1963: 25 Jahre Entwicklung Ötztal-Forchet. Berichte zur Landesforschung u. Landesplanung, 7, H. 2—3, S. 157—166.
- Escher von der Linth A.* 1845: Beiträge zur Kenntnis der Tyroler und Bairischen Alpen. Neues Jahrbuch f. Min., Geognosie, Geol. und Petrefaktenkunde, S. 536—561.

- Falbesoner H.* 1886: Der Fernpaß und seine Umgebung in bezug auf das Glacialphänomen. XI. Programm des F. B. Privat-Gymnasiums am Seminarium Vincentinum in Brixen, S. 1—41.
- Filiri F.* 1965: Die Niederschläge in Tirol und den angrenzenden Gebieten im Zeitraum 1931—1960. Wetter und Leben, 17, Sonderheft 10, S. 3—16 und Tabellenbeilage.
- Frech F.* 1898: Über Muren. Zeitschr. d. D. u. Oe. Alpenvereins, 29, S. 1—16. S. 16: Tschirgantbergsturz.
- Frenzel B.* 1967: Die Klimaschwankungen des Eiszeitalters. Braunschweig: F. Vieweg & Sohn.
- Fritz A.* 1965: Pollenanalytische Untersuchung zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im oberen Drautal, Kärnten. Carinthia II, 75 bzw. 155, S. 90—115.
- Ders.* 1967: Beitrag zur spät- und postglazialen Pollenstratigraphie und Vegetationsgeschichte Kärntens. Carinthia II, 77 bzw. 157, S. 5—37.
- Gams H.* 1950: Die Allerödschwankung im Spätglazial. Zeitschr. f. Gletscherkunde u. Glazialgeol., 1, S. 162—171.
- Goldberger J.* 1950: Morphologische Beobachtungen am Tschirgant bei Imst. In: Alpengeographische Studien (Festschrift *H. Kinzl*), Schlern-Schr. 65, S. 9—17.
- Grass F.* 1959: Die Bedeutung der jüngsten landwirtschaftlichen Operationen (Versuchsfeld) im Raume von Stams. In: Beiträge zur Wirtschafts- und Kulturgeschichte des Zisterzienserstiftes Stams in Tirol (Festschrift *H. Gamper*), Schlern-Schr. 146, S. 201—218.
- Hammer W.* 1929: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Ötztal (5146). Wien: Geol. Bundesanstalt.
- v. Handl-Mazzetti H.* 1964: Naturwissenschaftliches vom Tschirgantgebirge bei Imst in Tirol. Jahrb. d. Ver. zum Schutze d. Alpenpflanzen u. -Tiere, 29, S. 18—25.
- Heim Alb.* 1932: Bergsturz und Menschenleben. Zürich: Fretz & Wasmuth.
- Heuberger H.* 1952/I: Geomorphologische Untersuchungen in den nördlichen Stubaier Alpen. Geograph. Diss., Innsbruck, ungedruckt.
- Ders.* 1952/II: Hochgelegene Erratika an der Südseite des Inntales westlich Innsbruck. Zeitschr. f. Gletscherkunde u. Glazialgeol., 2, S. 118—119.
- Ders.* 1966: Gletschergeschichtliche Untersuchungen in den Zentralalpen zwischen Sellrain- und Ötztal. Wiss. Alpenvereinshefte, 20.
- v. Klebelsberg R.* 1925: Das Antlitz der Alpen (zum Vortrag *A. Pencks* auf der Innsbrucker Naturforscherversammlung). Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges., 77, Abh. 3, S. 372—390.
- Ders.* 1929: Alte Gletscherstände in den Tiroler Zentralalpen. Endmoräne am Stuibnbach (Ötztal, Tirol). Zeitschr. f. Gletscherkunde, 17, S. 210—211. — Annahme einer Schlern-Endmoräne im Needertal. Vgl. *Heuberger* 1966, S. 23.
- Ders.* 1935: Geologie von Tirol. Berlin: Borntraeger, S. 582: Tschirgantbergsturz.
- Ders.* 1942: Glazialgeologische Beobachtungen am Venet und Tschirgant im Oberinntal (Tirol). Zeitschr. f. Gletscherkunde, 28, S. 166—170.
- Ders.* 1949: Das Ötztal. Jahrb. d. Oesterr. Alpenvereins, 74, S. 5—21. Neudruck: Ötztaler Buch. Schlern-Schr. 229, 1963, S. 1—21.
- Ders.* 1954: Geologie um Imst. In: Imster Buch. Schlern-Schr. 110, S. 1—19.
- Kinzl H.* 1961: Der Tschirgant. In: Österreichische Naturschätze. Notring-Jahrbuch 1962 (1961), S. 169.
- Kneufl R.* 1967: Studien an hallstattzeitlicher Keramik Nordtirols (Haiming und Egerndorfer Wald). Prähistor. Diss., Innsbruck, ungedruckt.
- Machatschek F.* 1933: Tal- und Glazialstudien im oberen Innggebiet. Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien, 76, S. 5—48.
- Ders.* 1936/I: Nochmals zur Glazialgeologie des Oberinntales. Verhandl. d. Geol. Bundesanstalt, Wien, S. 125—132.
- Ders.* 1936/II: Der Inndurchbruch zwischen Roppen und Imst. Führer durch die Quartär-Exkursionen in Österreich. II. Teil, Geol. Bundesanstalt, Wien, S. 102—106.
- Markt G.*: Die Wasserkräfte des Ötztales. Österr. Zeitschr. f. Elektrizitätswirtsch., 3, S. 313—324.
- Mayr F.* und *Heuberger H.* 1968: Type areas of lateglacial and postglacial deposits in the Tyrol, Eastern Alps. INQUA 1965, in Druck.
- Menghin Osmund* 1965: Tirol. In: *Franz L.* und *Neumann A.*, Lexikon ur- und frühgeschichtlicher Fundstätten Österreichs. Wien: Brüder Hollinek.

- Menghin Oswald* 1942: Urgeschichtliche Feldforschung in Nordtirol, 1939—1941. Wiener Prähist. Zeitschr., 29, S. 156—194.
- v. Mojsisovics E.* 1871: Die Kalkalpen des Ober-Innthales zwischen Silz und Landeck und des Loisach-Gebietes bei Lermoos. Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt, Wien, S. 236—238.
- Moraw K.* 1965: Das Umspannwerk Westtirol. Österr. Zeitschr. f. Elektrizitätswirtsch., 18, S. 2—9.
- Müller A.* 1952: Die Bewässerungsanlage Haiming—Silz. Österr. Wasserwirtschaft, 4, H. 1, S. 1—7.
- Mutschlechner G.* 1950: Spuren des Inngletschers im Bereich des Karwendelgebirges. Jahrb. d. Geol. Bundesanstalt, Wien, 93, S. 155—206.
- Ders.* 1957: Spuren der Eiszeit an der Saile bei Innsbruck. Veröff. d. Museum Ferdinandeum Innsbruck, 37, S. 83—87.
- Ostermann H.* 1961: Das Inntal von Roppen bis Rietz und das Mieminger Plateau. Imst, 48 Seiten.
- Paschinger H.* 1957: Klimamorphologische Studien im Quartär des alpinen Inntales. Zeitschr. f. Geomorphologie, NF, 1, S. 237—270.
- Penck A.* 1882: Die Vergletscherung der deutschen Alpen, ihre Ursachen, periodische Wiederkehr und ihr Einfluß auf die Bodengestaltung. Leipzig: J. A. Barth.
- Penck A. und Brückner E.* 1909: Die Alpen im Eiszeitalter. Bd. I. Leipzig: Tauchnitz.
- Regnier F.* 1965: Die baulichen Anlagen des Umspannwerkes Westtirol. Österr. Zeitschr. f. Elektrizitätswirtschaft, 18, H. 1, S. 13—18.
- Reithofer O.* 1932: Neue Untersuchungen über das Gebiet von Köfels im Ötztal. Jahrb. d. Geol. Bundesanstalt, Wien, 82, S. 275—342. Anhang über Ötztalmündung.
- Ders.* 1956: Über die geologischen Aufschlüsse beim Bau der neuen Bundesstraße zwischen Haiming und Brennbühl bei Imst (Tirol). Verhandl. d. Geol. Bundesanstalt, Wien, S. 256—267.
- Schill J.* 1853: Über den Ötztaler Gletscher. Neues Jahrb. f. Min., Geognosie u. Petrefaktenkunde, S. 786—796.
- Schreiber W.* 1950: Der Pletzachbergsturz bei Kramsach. In: Alpengeographische Studien (Festschrift *H. Kinzl*), Schlern-Schr. 65, S. 63—76.
- v. Senarclens-Grancy W.* 1958: Zur Glazialgeologie des Ötztales und seiner Umgebung. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, 49, S. 257—314.
- Sölch J.* 1935: Fluß- und Eiswerk in den Alpen zwischen Ötztal und St. Gotthard, I. Band. Petermanns Mitt., Ergänz. H. 219.
- Ders.* 1948: Der Riegel von Karres bei Imst (Tirol). Akad. Anzeiger Nr. 6, S. 1—10.
- Stini J.* 1942: Noch einmal „Talzuschub“. Geologie u. Bauwesen, H. 1, S. 10—14.
- Stolz O.* 1936: Geschichtskunde der Gewässer Tirols. Schlern-Schr. 32.
- Studiengesellschaft Westtirol* 1950: Die Wasserkräfte des Ötztales. Ausbau der Studiengesellschaft Westtirol GmbH., Innsbruck.
- Thalhammer H.* 1963: Landesplanung und Gemeindeplanung. Drei Beispiele aus dem Nordtiroler Bezirk Imst. Berichte z. Landesforsch. u. Landesplanung, 7, S. 152—156.
- Wahnschaffe F.* 1901: Die eiszeitliche Endmoräne am Eingange des Ötztales. Naturwiss. Wochenschrift, Jena, NF 1, Nr. 12, S. 140 f.
- Beda Weber* 1837: Das Land Tirol. Ein Handbuch für Reisende. Band 1: Einleitung, Nordtirol. Innsbruck: Wagnersche Buchhandlung.
- Wehrli H.* 1928: Monographie der interglazialen Ablagerungen im Bereich der nördlichen Ostalpen zwischen Rhein und Salzach. Jahrb. d. Geol. Bundesanstalt, Wien, 78, S. 357—498.
- (Weingartner H.) o. J.*: Ein Stück Raumordnung in Tirol. Die Gesamtmelioration Stams—Mötz—Silz—Haiming. Innsbruck: Amt d. Tiroler Landesregierung, Amt f. Landwirtschaft. 28 Seiten.
- Welten M.* 1952: Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Simmentals sowie die frühgeschichtliche und historische Wald- und Weiderodung auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen. Veröff. d. Geobotan. Instituts Rübel in Zürich, 26.
- Ders.* 1957: Die spätglaziale und postglaziale Vegetationsentwicklung der Berner-Alpen und Voralpen und des Walliser Haupttales (mit C14-Bestimmungen). Verhandl. d. vierten Internat. Tagung d. Quartärbotaniker 1957. Veröff. d. Geobotan. Instituts Rübel in Zürich, 34, S. 150 bis 158.

Zaderer W. 1950: Die Verbreitung der künstlichen Flurbewässerung im Oberinntal. Geograph. Diss., Innsbruck, ungedruckt.

Zoller H. 1960: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. Denkschr. d. Schweiz. Naturforsch. Ges., 133, Abh. 2, Zürich, S. 45—156.

#### Statistik

Ergebnisse der österreichischen Volkszählung vom 22. März 1934. Tirol. Statistik d. Bundesstaates Österreich, H. 9, Wien, Bundesanst. f. Statistik, 1935.

Ergebnisse der Volkszählung vom 1. Juni 1951 nach Gemeinden in Tirol. Wien, Österr. Statist. Zentralamt, 1952.

Ergebnisse der Volkszählung vom 21. März 1961, Tirol. Volkszählungsergebnisse 1961, H. 4, Wien, Österr. Statist. Zentralamt, 1963.

Ortsverzeichnis von Österreich. Wien, Österr. Staatsdruckerei, 1953.

Ortsverzeichnis von Österreich. Wien, Österr. Staatsdruckerei, 1965.

Wohnort-Arbeitsort. Beitr. z. Österr. Statistik, 18. Wien, Österr. Statist. Zentralamt, 1956.

Wohngemeinde-Arbeitsgemeinde der Beschäftigten in Österreich, Volkszählungsergebnisse 1961, H. 16, Wien, Österr. Statist. Zentralamt, 1965.

#### Karten

Österr. Originalaufnahme 1:25.000, Sektionen 5045/4; 5046/3; 5145/2; 5146/1. Wien: Kartogr. (früher Militärgeogr.) Institut, aufgenommen 1869—1871.

Geologische Spezialkarte der Republik Österreich 1:75.000, Blatt 5045, Lechtal (O. Ampferer 1914); 5046, Zirl—Nassereith (O. Ampferer u. Th. Ohnesorge 1924); 5145, Landeck (W. Hammer u. O. Ampferer 1922); 5146, Ötztal (W. Hammer 1929), Wien, Geol. Bundesanstalt.

#### Tafelerklärungen

Für die Ausführung von Abb. 1 und 2 dankt der Verf. Herrn Peter Haimayer.

#### Tafel V

Abb. 3. Blocksande, hier blockarm; darauf B-Horizont des Haiminger Bodens (Bölling?). Darüber Steinach-Grundmoräne des Ötztalgletschers. Sandgrube beim Umspannwerk Westtirol, einen Kilometer nordöstlich des Bahnhofs Ötztal, 685 m ü. M. Fototasche 17 cm hoch. Aufn. H. Heuberger, 31. 10. 1964. Leica, Agfacolor CT 18.

Abb. 4. Rund 30 m östlich des Ausschnittes auf Abb. 3. Zwischen den großen Gneisblöcken der Blocksande und dem vorstoßenden Ötztalgletscher (Steinachstadium) wurde die gefrorene Oberfläche der Blocksande (Haiminger Boden) in Schollen zerbrochen und in die Grundmoräne eingeknetet. Diese Scholle hier noch fast im ursprünglichen Verband. — Länge des Werkzeugstieles 98 cm.

Aufn. H. Heuberger, wie Abb. 3.

Abb. 5. Großer Tschirgantbergsturz gegen Tschirgant mit Weißer Wand (darunter Breite Mur) aus dem Ötztal von Au. Rechts vorn Ambach, dahinter Brunnau. Links neue Siedlung von Sautens; dahinter Dürreberg und Trankhütte, darüber Karreser Alpe.

Aufn. H. Heuberger, 5. 5. 1968. Leica; Fortepan.

#### Tafel VI

Abb. 6. Forchet gegen das Ötztal von der Karreser Alpe. Rechts vorn Roppen-Mairhof, links Haiming-Ötztal und Umspannwerk Westtirol.

Aufn. H. Heuberger, 4. 5. 1968. Leica, Ilford 22/10 DIN.

Abb. 7. Forchet inntalaufwärts gegen Venetberg und Tschirgant (mit Weißer Wand und Verflachung der Karreser Alpe) vom Haiminger Berg. Mitte vorn Umspannwerk Westtirol; rechts davon Haiminger Bergsturz. Haiming-Ötztal links der Bahnlinie.

Aufn. H. Heuberger, wie Abb. 6.

---

#### Anschrift des Verfassers

Univ.-Doz. Dr. Helmut Heuberger, Geograph. Institut der Universität Innsbruck, Innrain 52.