

Zeitschrift: Mitteilungen der Ostschweizerischen Geographischen Gesellschaft St. Gallen
Herausgeber: Ostschweizerische Geographische Gesellschaft
Band: - (1944-1955)

Artikel: Wartau : eine Gemeinde im st. gallischen Rheintal, Bezirk Werdenberg. Siedlungs- und wirtschaftsgeographischer Beitrag zur Heimatkunde des Kantons St. Gallen. 1. Teil

Autor: Peter, Oskar

Kapitel: 1: Die natürlichen Verhältnisse

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1092094>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

DIE NATÜRLICHEN VERHÄLTNISSE

I. Lage

Das Untersuchungsgebiet deckt sich mit dem Gebiet der politischen Gemeinde Wartau. Diese ist die südlichste der sechs Gemeinden des st. gallischen Bezirkes Werdenberg und umfaßt die Dorfschaften Trübbach, Azmoos, Malans, Oberschan, Gretschins, Fontnas, Weite und eine Anzahl kleinerer Siedlungen. Sie liegt zwischen $47^{\circ}03'56''$ und $47^{\circ}07'14''$ nördlicher Breite und zwischen $9^{\circ}22'33''$ und $9^{\circ}31'13''$ östlicher Länge von Greenwich. Die Nord-Süd-Erstreckung beträgt somit $3'18''$, die West-Ost-Erstreckung $8'40''$. (Abb. 1)

Das Gebiet liegt zum größeren Teil auf der nach Nordosten einfallenden Schichttafel der Alviergruppe und in der Rheinebene, während sich ein ganz beträchtlicher Teil jenseits der Wasserscheide zwischen unmittelbarem Einzugsgebiet des Rheins und der Seez, auf einer verhältnismäßig flachen Alpterrasse (Palfris) und den südwestlichen Steilhängen des Alvier und der Gauschla befindet. Wartau erstreckt sich also nicht nur wie die anderen Gemeinden des Bezirkes Werdenberg vom Rheintal hinauf bis zum Gebirgskamm der Alviergruppe, sondern greift hinüber in das Flußgebiet der Seez. Allerdings ist dieses sattelartige Aufsitzen auf dem Grat durch die Natur selbst bedingt, indem die Alp Palfris überall gegen das Seeztal durch mächtige Felswände abgetrennt ist und als einzigen bequemen Zugang nur denjenigen von Wartau her besitzt.

II. Grenzen

Diese sind zum großen Teil durch die natürlichen Verhältnisse bedingt. Im Osten gestattet heute der Rhein eine markante Grenzziehung gegen das Fürstentum Liechtenstein von Oberau im Rheinknie zwischen Ellhorn und Schollberg bis nördlich der Cholau (P. 471 auf Blatt 257 des Topographischen Atlas der Schweiz). Die Nordgrenze zieht sich zunächst vom Rhein in gerader Richtung gegen die Bahnlinie Sevelen–Trübbach und mit einigen kleinen Ausbuchtungen gegen Norden in gleichem Sinne bis zum Waldrand des Gretschiner Holzes (500 m-Kurve nördlich Montjol), steigt auf bis zu P. 701, zieht einer Felswand entlang und fällt in das sumpfige Tälchen nördlich Matinis. In gerader Führung erreicht sie durch Wald und Bergweiden ziehend P. 898 und überquert das Tälchen des Fuchserbergs. Dem Schaner Berg entlang aufsteigend erreicht sie die Felswand, die von der Alp Plattegg gegen die Rinderalp abfällt, und zieht knapp hinter der Felskante zum Verschmuttchopf und von hier ab dem Grat entlang bis zum Chopf (Glasürspitz, 1997 m). Bis zum Alvier bildet der Barbieler Grat eine scharfe Grenze. Der Nordostflanke des Alviere entlang ziehend, erreicht sie ihren höchsten Punkt auf dem Chli Alvier (2285 m) und fällt dann in südwestlicher Richtung gegen die Schwarzrüfi (Grenze zwischen den Alpen Palfris und Malun). Der steilen Erosionskante dieser Rüfe folgend, holt sie nach Westen aus und umfaßt das Alpeli, indem sie dieses von der Alp Castilun trennt. Die südwestliche Grenze verläuft einfach, indem sie sich von ihrem westlichsten Punkt an an die untere Felskante der Alp Palfris hält und zwar zum Alpelichopf aufsteigt, die Töbler- und die Milchbachruns überquert und über Stelli und Spitzbüel unter mehrmaligem Auf- und Absteigen den Ronenberg (1577 m) erreicht. Von hier aus fällt sie zuerst langsam, dann aber sehr steil zum Ronenbergbach und gegen das Spinatobel bis auf 1100 m, folgt der Talruns aufwärts bis zum Sattel (1703 m) und erreicht ihren höchsten Punkt auf dem Tschuggen (1881 m), von welchem aus sie auf 1450 m (im Follawald, Follabach), immer der steilen Felswand folgend, fällt. Vom Endpunkt der südwestlichen Grenze steigt die Südgrenze steil über Gras- und

Felsflanken empor zum Gonzen (1829 m) und begleitet nun ständig fallend die obere Kante der großartigen Südwand des Gonzen bis in die Nähe des Gonzenbergwerks (Naus 990 m, Topographischer Atlas Blatt 268). Des weiteren fällt sie über den Meiersberg auf 700 m südwestlich des Schollbergs, zieht dessen südlichen Steilwänden entlang bis zur Staatsstraße an der Hochwand, welcher sie bis zum P. 483 folgt, um dann Straße, Bahnlinie und Saar querend den Rhein zu erreichen.

Größtenteils haben wir also durch Wasserläufe, Gräte, Felskanten und Steilabstürze bedingte Grenzen. Einzig im Norden bleiben gegen die Gemeinde Sevelen einige Stücke offen, die denn auch in früheren Jahrhunderten hie und da zu «Marchspänen» führten.

Als südlichste Gemeinde des Bezirks Werdenberg stößt Wartau im Norden an die werdenbergische Gemeinde Sevelen und die sarganserländische Gemeinde Walenstadt (Alpen Malun und Castilun). Im Südwesten und Süden sind mit annähernd gleichen Teilen die Gemeinden Flums, Mels und Sargans Anstößer. Im Osten liegt das Fürstentum Liechtenstein.

III. Größe

Die Grenzen Wartaus umfassen nach der neuesten Arealstatistik von 1952 eine Gesamtfläche von 4178,16 ha. Wartau ist damit die drittgrößte Gemeinde des Bezirkes Werdenberg (Grabs 5497,00 ha, Sennwald 4154,98 ha). Verglichen mit den übrigen Gemeinden des Bezirkes Werdenberg verfügt Wartau über eine ganz ansehnliche Fläche, nimmt diese doch rund 20 % des gesamten Bezirksgebietes in Anspruch. Die nördliche Nachbargemeinde Sevelen ist bedeutend kleiner. Die südwestlichen sarganserländischen Anstößer überragen dagegen Wartau an Größe ganz bedeutend, besonders Mels und Flums. Die Gemeinde Sargans allerdings ist wieder wesentlich kleiner.

Nachstehende Tabelle gibt über die Größenverhältnisse der politischen Einheiten Werdenbergs Aufschluß (Abb. 2):

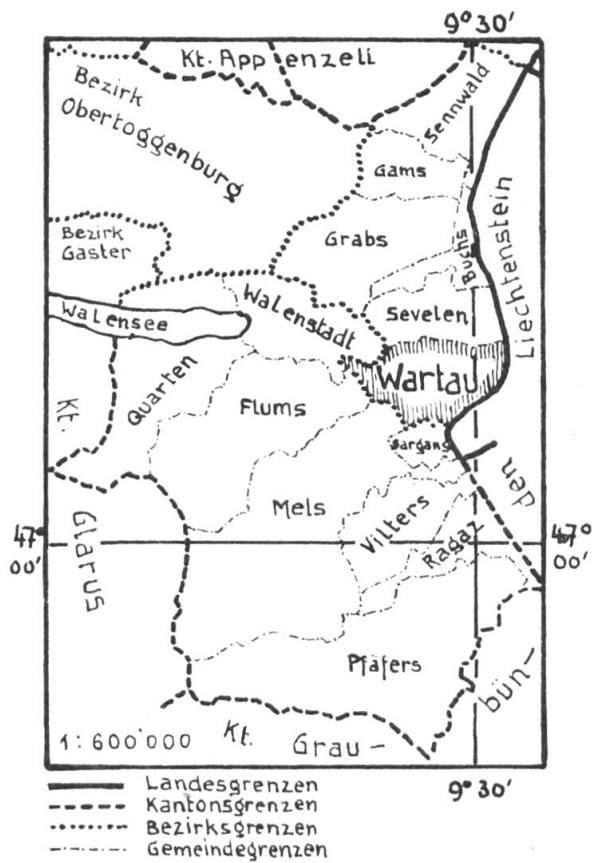


Abb. 1
Lage der Gemeinde
Wartau

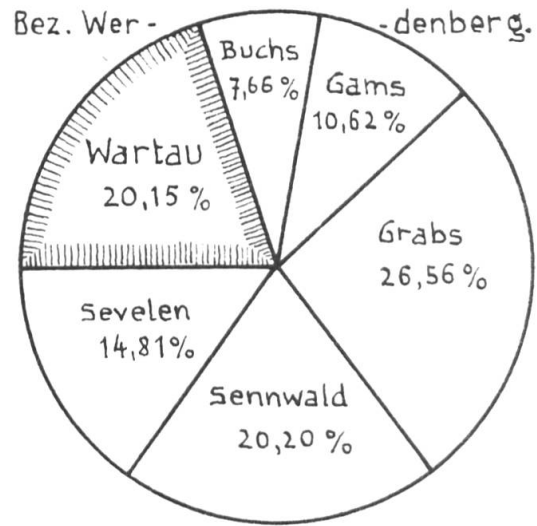


Abb. 2
Flächenverhältnis der Gemeinden
des Bezirks Werdenberg

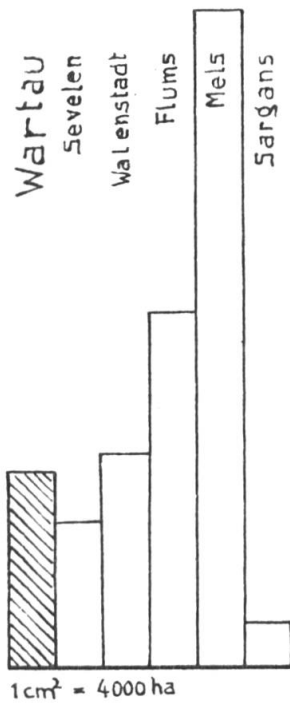


Abb. 3
Flächenvergleich:
Wartau und
angrenzende Gemeinden

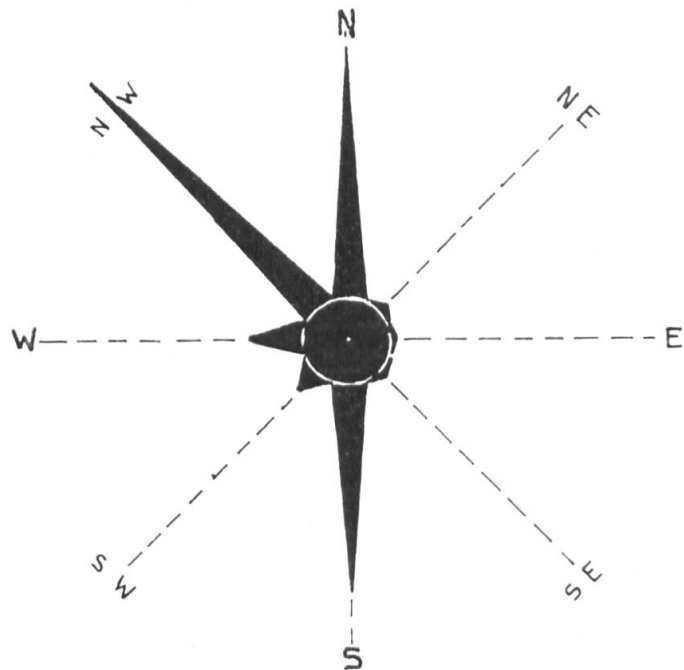


Abb. 4
Windverteilung in Buchs SG

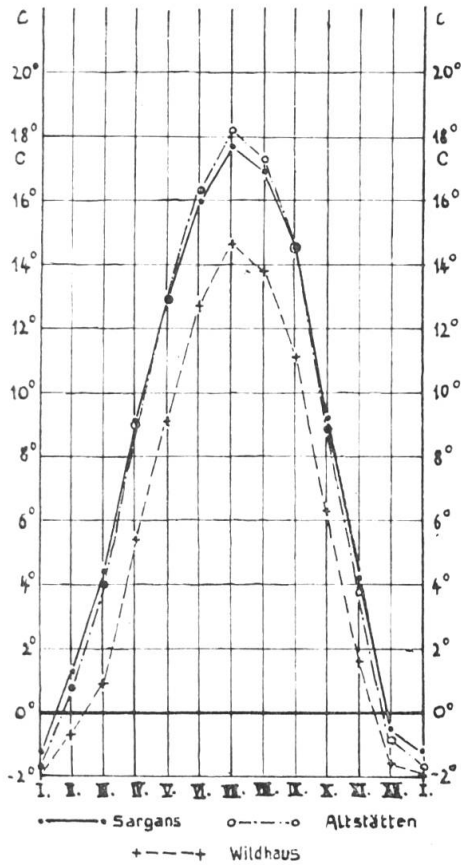


Abb. 5
Mittlere Monatstemperaturen
in Sargans, Altstätten
und Wildhaus

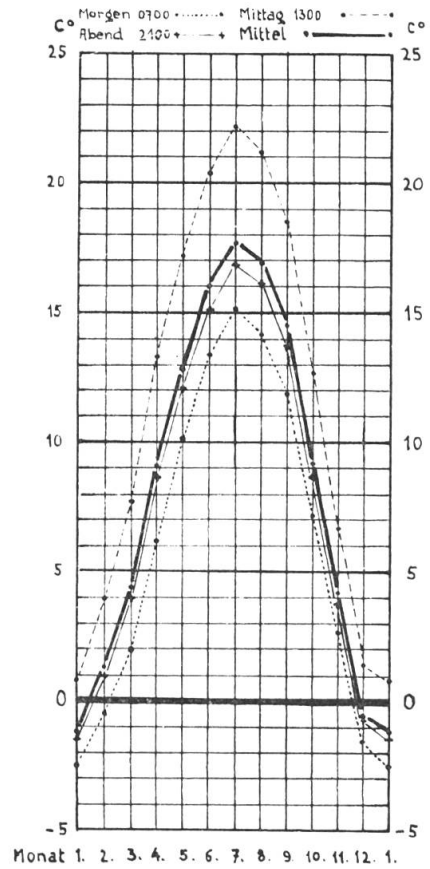


Abb. 6
Monatliche Morgen-, Mittag-,
Abend- und Mitteltemperaturen
in Sargans

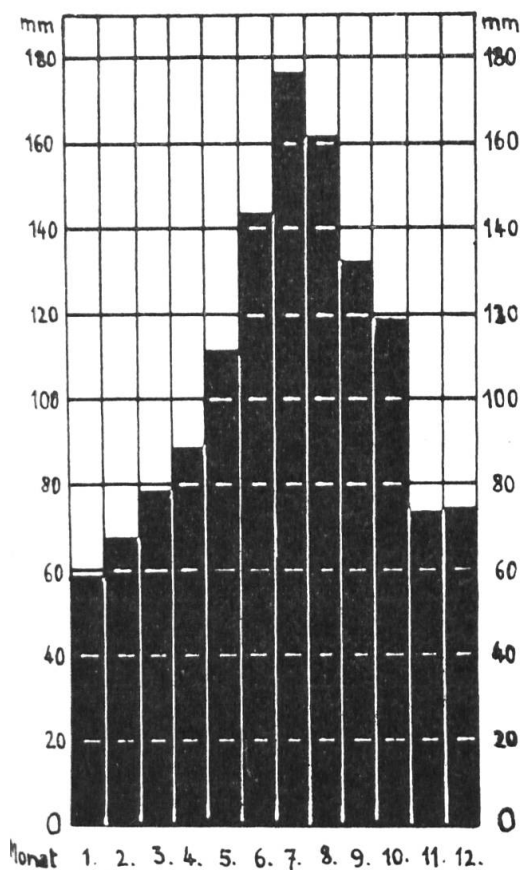


Abb. 7
Mittlere
monatliche Niederschlagsmengen
in Sargans (1864-1900)

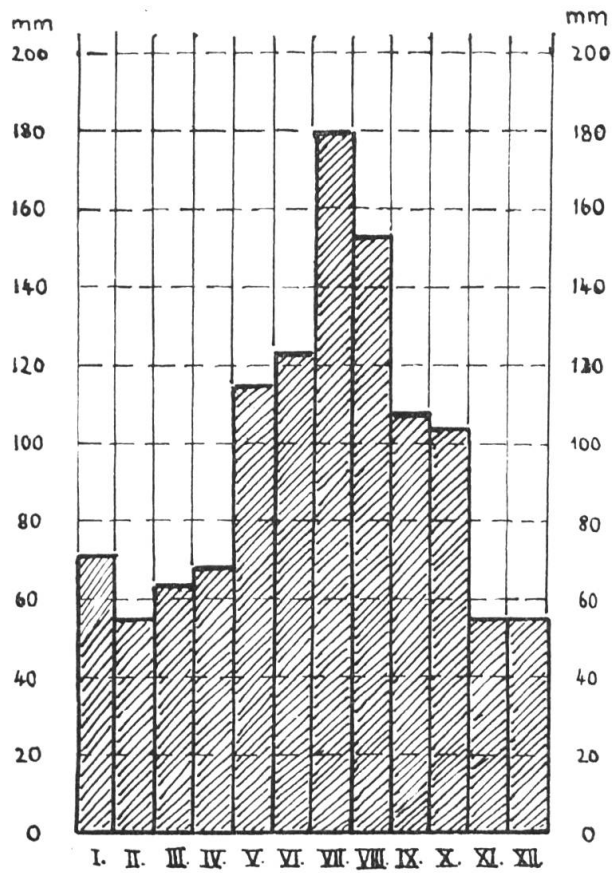


Abb. 8
Mittlere
monatliche Niederschlagsmengen
in Buchs SG (1930-1939)

Gemeinde	Fläche				Fläche in ‰ des Bezirks	
	1923/24 ha	a	1952 ha	a	1923/24	1952
Sennwald	4 179	27	4 154	98	20,20	20,10
Gams	2 198	53	2 219	—	10,62	10,71
Grabs	5 497	02	5 497	—	26,56	26,56
Buchs	1 584	08	1 584	—	7,66	7,65
Sevelen	3 063	67	3 064	—	14,81	14,80
Wartau	4 170	65	4 178	16	20,15	20,18
Bezirk Werdenberg	20 693	22	20 697	14	100	100

Den Flächenvergleich zwischen Wartau und den angrenzenden schweizerischen Gemeinden (Abb. 3) bietet folgende Tabelle:

Gemeinde	Fläche				Fläche in ‰ der Gemeinde Wartau	
	1923/24 ha	a	1952 ha	a	1923/24	1952
Wartau	4 170	65	4 178	16	100	
Sevelen	3 063	67	3 064	—	73,5	73,2
Walenstadt	4 533	42	4 576	75	108,7	109,4
Flums	7 545	43	7 519	—	180,9	179,7
Mels	13 850	96	13 904	34	332,1	332,3
Sargans	948	46	952	—	22,7	22,4

IV. Oberflächengestalt

Landschaftlich kann in der Herrschaft Wartau eine Reihe von Typen festgestellt werden, die ihr ganz besonderes Gepräge haben. Allerdings sind sie in verschiedenen Fällen nicht streng abzugrenzen, da sie ineinander übergehen (Abb. 9).

1. Die Schwemmebene des Rheins

Von der Saar- und Trüebbachmündung an weitet sich das hier durch den Schollberg sehr stark eingeengte linksseitige Rheintal wieder rasch. Eine nach Norden immer breiter werdende Ebene trennt den Rheinlauf von den westlichen Berg-

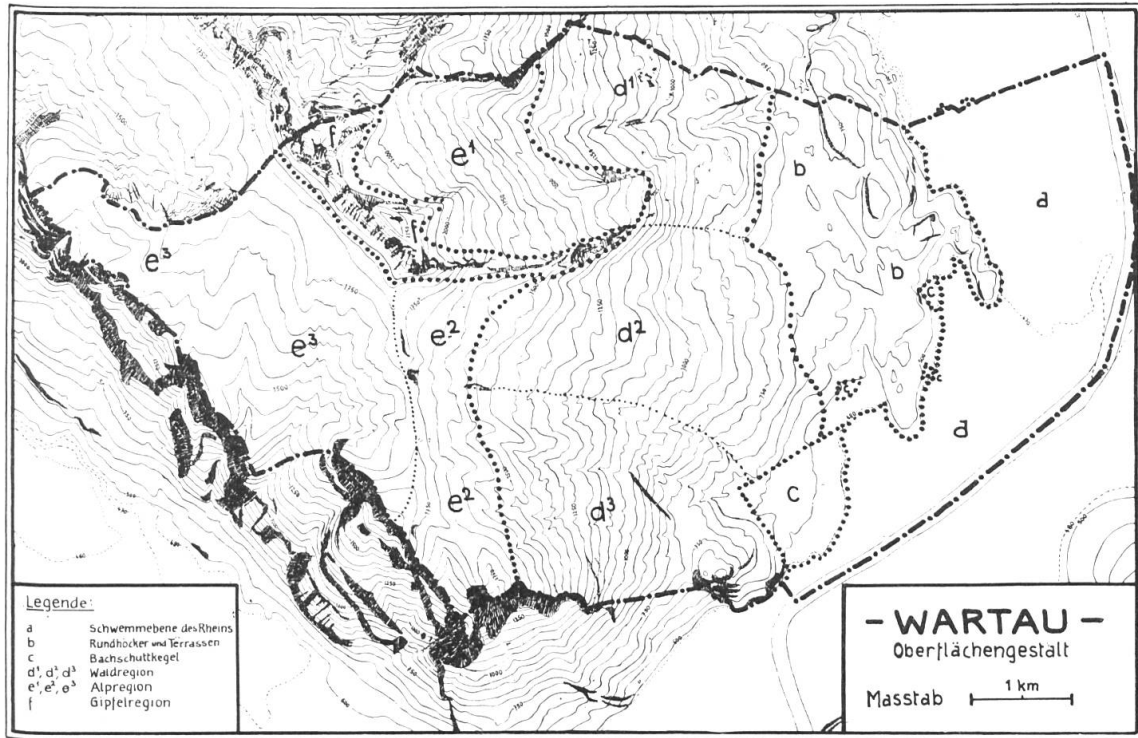


Abb. 9 Wartau: Oberflächengestalt

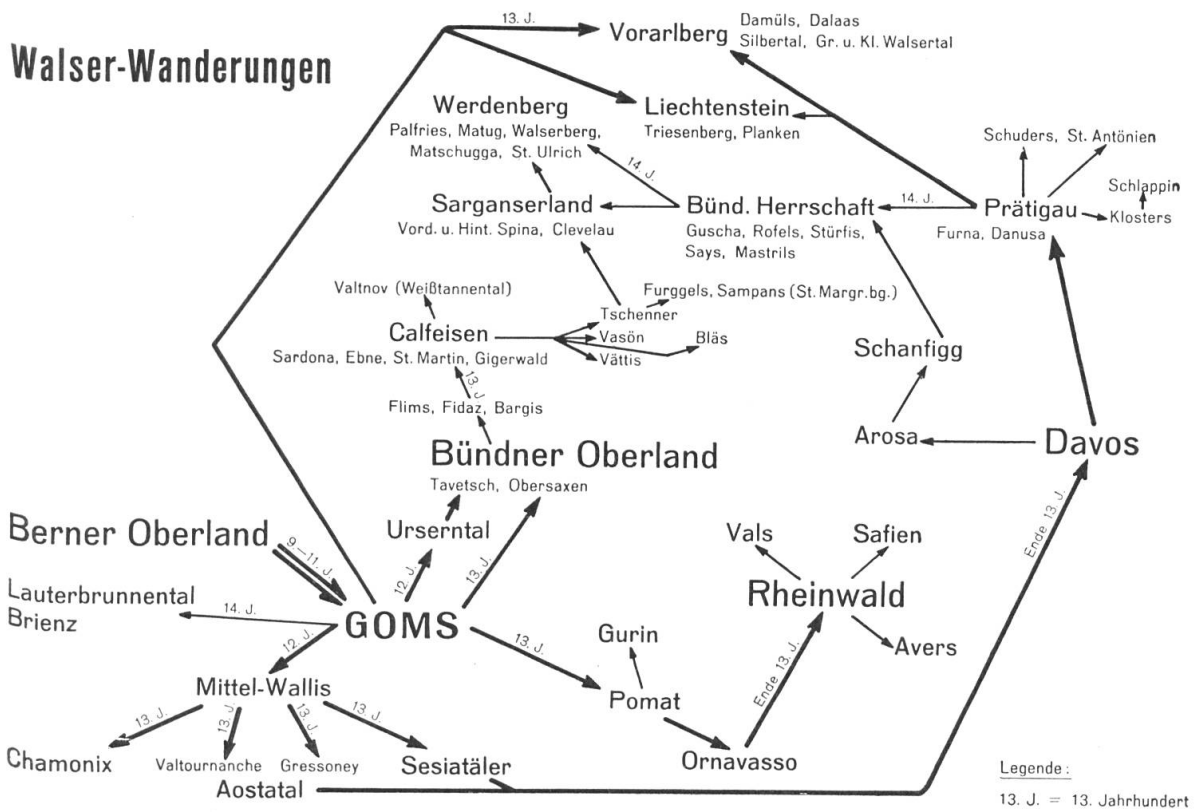


Abb. 9a Walser-Wanderungen
Aus: Otto Winkler, Walsersiedlungen. Geographica Helvetica Nr. 1, Bern 1955.

hängen. Mit unmerklichem Gefälle erreicht sie an der Grenze Wartau-Sevelen ihre tiefste Stelle mit 461 m ü.M., während sie etwas nördlich von Trübbach noch eine absolute Höhe von 475 m aufweist. Vergleicht man das Gefälle anhand der Höhenzahlen dem Rhein, der Bahnlinie und der Landstraße entlang, so sieht man, daß der Rhein die höchsten absoluten Zahlen aufzuweisen hat. Das rührt daher, daß er heute gewissermaßen auf einem selbst aufgeschütteten Damm fließt und nur durch Kunstbauten am seitlichen Abgleiten verhindert ist.

Die Rheindammhöhe bei Trübbach beträgt 483 m, die Schwellenhöhe der Schweizerischen Bundesbahnen beim Straßenübergang Mäls-Trübbach etwa 481 m, und die Straße im Dorf liegt bei 478 m, so daß also hier die Straße, die Liechtenstein mit Wartau verbindet, auf rund 300 m Länge ein Gefälle von 5 m aufweist. Wir sehen daraus, welche Gefahren bei Hochwasser den Siedlungen in der Rheinebene drohen. In ähnlicher Weise verhalten sich auch die Zahlen anderer Gebiete. Nachstehende Tabelle gibt näheren Aufschluß darüber (in Klammern die Höhenzahlen der neuen Landesvermessung) :

	Höhe in m	Staatsstraße			Bahnlinie			
		alt	neu		alt	neu		
Trübbach	5,0	{	480	(478)	7,9	{	483,5	(479)
Sidenbaum			475	(472)			475,6	(472)
Weite	10,0	{	473	(469)	9,6	{	472	(469)
Heuwisen			470	(467)			471	(467)
Plattis			467	(464)			468	(464)
Grenze Wartau-Sevelen			465	(461)			466	(461,6)
Gefälle			15 m				17,5 m	

	Höhe in m	Rheindamm		Differenz zwischen Staatsstraße und Rheindamm	
		alt	neu		
Trübbach	4,1	{	485,1	(483,0)	5,1 m
Sidenbaum			481	(479,0)	6 m
Weite	10,0	{	478	(475,3)	5 m
Heuwisen			476	(472,8)	6 m
Plattis			472	(468,6)	5 m
Grenze Wartau-Sevelen			471	(467,8)	6 m
Gefälle			14,1 m		

Das stärkere Gefälle der Bahnlinie auf der Strecke Trübbach-Sidenbaum ist darauf zurückzuführen, daß die Trüebbachbrücke bedeutend über der Talsohle liegt.

Nach obiger Tabelle liegt also die Rheindammkrone auf der ganzen Strecke des wartauischen Gebietes um ein bedeutendes über der benachbarten Ebene. Noch krasser werden diese Unterschiede rheintalabwärts. Ungefähr dieselben Höhen wie die Straße hält auch der Lauf des Gießen-Mülbachs inne. In dieser fast absoluten Ebene finden sich als Erhebungen augenfälligen Charakters einzig das Rheinwuhr und der Bahndamm, beides Gebilde von Menschenhand, Veränderungen rein wirtschaftlicher Natur. Dazu kommen ältere Dammbauten, die den Rheindamm in einiger Entfernung begleiten oder quer zu ihm stehen (Gleit- und Schupfwuhre). Ein altes Wuhr, das das umliegende Gelände ebenfalls um einiges überragt, begleitet auf der Westseite den Mülbach im nördlichsten Teil der Gemeinde. Hie und da finden sich in der Schwemmebene lokale Vertiefungen, welche zum Teil alte Bachläufe oder Altwasserrinnen des Rheins darstellen, andernteils als Kiesgruben wirtschaftlichen Interesses dienen. Die vielfach verschlungenen Läufe der Gießen, die das Sickerwasser des Rheins dem ebenfalls stark gewundenen Rinnal des Mülbachs zuführen, tragen dazu bei, das Landschaftsbild etwas abwechslungsreicher zu gestalten.

Großenteils ist heute die Ebene unter dem Pflug, ein gepflegtes Acker- und Wiesland. Andere Teile aber besitzen noch ihre natürliche Ausstattung. Es sind dies besonders die rheinnahen Gebiete. Schon von der südlichen Grenze an zieht sich zwischen Rhein und Bahn ein beträchtlicher Streifen Wald, bald schmaler, bald breiter werdend, dem Rheindamm entlang, meist zwischen dem eigentlichen Damm und den Hinterdämmen liegend. Zu Hochwasserzeiten sind diese Gebiete denn auch ständig überschwemmt, die übrige Zeit meist sumpfig, vielfach mit Schilf bewachsen. Etwas ausgedehnter ist diese Waldzone von «Heuwisen» an nordwärts. Besonders stark vertreten sind hier Erle und Felbe (Alber, Alberwald). Daneben sind häufig Weiß- und Rottanne wie auch die Föhre, die an einzelnen Stellen in beträchtlichen Beständen angepflanzt wurde, andernorts (z. B. Heuwisen) in alten, sehr schönen, parkartig zerstreuten Grup-

pen der Landschaft einen besonderen Charakter verleiht. Ich möchte diesen Landschaftstyp als Auentyp bezeichnen, da alles, was zwischen Rhein und Mülbach liegt, als Rheinau bezeichnet wird. Recht häufig findet sich auch die Birke.

Der Boden besteht größtenteils aus einer graphitfarbenen, feinen Erde, die vor der Rheinkorrektion fast jedes Jahr in kleineren oder größeren Mengen durch den ausbrechenden Rhein direkt angelagert oder aber durch Winde aus den Überschwemmungszonen hierher verfrachtet wurde. Vielfach findet sich dann in Form von Schlieren grober Schotter (Kies) und Sand, der sich schon oberflächlich dadurch verrät, daß er magere Wiesen trägt.

Die Sümpfe sind seit der Rheinkorrektion in ständigem Rückgang. Abgesehen von den mit Erlenwald bestandenen, oben erwähnten Gebieten trifft man im Winkel zwischen Azmoos und Sidenbaum und an der Seveler Grenze links und rechts der Straße kleinere, noch nicht vollständig trockengelegte Gebiete. Sie zeigen noch, wie das Rheintal zur Zeit der periodischen Überschwemmungen ausgesehen haben mag.

2. Das Rundhöcker- und Terrassengebiet

Ein ganz eigenartiges landschaftliches Bild bietet sich dem Beobachter, wenn er die spornartig ins Rheintal hinausragenden Partien der Alviergruppe betrachtet. Wohlgerundete Hügel sind durch tiefe Einkerbungen voneinander getrennt. Besonders auffallend zeigt sich dies bei dem nördlicheren Sporn mit dem Ochsenberg (663 m), Plattsnas (548 m), Major (563 m), Melzana (524 m) (auf Blatt 257 des Top. Atlas fälschlicherweise als Minor eingetragen) und Lonna (529 m). – Ähnliche Formen, allerdings lange nicht so stark ausgeprägt, finden sich südlich davon in der Gegend von Fontnas. Einen guten Teil ihrer eigentümlichen Form dürften diese Hügel durch die Wirkung der eiszeitlichen Gletscher erhalten haben. Man findet denn auch an einigen Stellen, an denen der Fels bloßgelegt wurde, unverkennbare Spuren der glazialen Bearbeitung, besonders beim Steinbruch an der Ostseite der Lonna. Daß gerade hier diese Rundhöcker in starker Scharung auftreten, muß damit in Zusam-

menhang gebracht werden, daß der Rheingletscher hier einer starken Störung unterworfen war. Der Hauptstrom, der sich durch die Enge zwischen Gonzen-Schollberg und Ellhorn durchzwängte, wurde von der rechten Seite her durch den Seitenarm, der den Durchgang zwischen Fläscherberg und Falknis benutzte (Luziensteig), gerammt und in seinem Lauf gestört. Diese Wirkung könnte in schwächerer Weise unterstützt worden sein durch das ebenfalls rechtsseitige Einmünden eines kleinen Lokalgletschers aus dem Lawenatal (Liechtenstein, zwischen Mittagspitz, Falknis, Nafkopf, Plasteikopf und Rappenstein). – Ähnliche Rundbuckelformen finden sich auch wieder weiter nordwärts in der Gegend von Rüthi, Oberriet, gegenüber der Einmündung des Illtales in das Rheintal und an einigen Seitentalmündungen in anderen Tälern der Schweiz (Unterengadin bei Ardez etc.). Es ist nicht möglich, im Rahmen dieser Arbeit die Frage nach den formbildenden Kräften erschöpfend zu behandeln. Es wäre dies entschieden eine dankbare Sonderaufgabe.

Was in diesem Gebiet noch besonderer Erwähnung bedarf, sind die eigenartig angelegten Terrassen. Allerdings trifft man sie nicht nur in der eigentlichen Rundhöckerlandschaft, sondern auch an den benachbarten Hängen bis nach Malans und Oberschan. Wenn die Ursachen der Rundhöckerbildung als in großen Zügen geklärt gelten können, ist hier noch einige Vorsicht in der Beurteilung geboten. In der Literatur finden sich diesbezüglich keine näheren Angaben. Betrachtet man die Dinge etwas eingehender, so stellt man zunächst fest, daß das gesamte Gebiet der rundgeschliffenen Sporne mit Löß bedeckt ist, während die talferneren, terrassierten Hänge großenteils mit Moränenschutt überlagert sind. Ich hörte schon die Ansicht äußern, und Knabenhans vertritt diese auch in seiner Schrift «Hydrographie des Rheingebietes» (S. 48), daß die Terrassen durch Menschenhand zu Ackerbauzwecken erstellt worden seien. Wohl finden wir in Wartau einige Gebiete, in welchen für den Weinbau Stufen angelegt wurden. Die erwähnten Terrassen entbehren aber durchgehend der Stützmauern (schwach gegen den Hang geneigte Trockenmauern). Es scheint mir zweifelhaft, daß hier der Mensch gestaltend gewirkt haben soll. Zum Teil sind die fast

ebenen Flächen sehr langgezogen, laufen in Spitzen aus und sind nirgends unterbrochen. Wohl ist man versucht, diese Formen mit denjenigen von hinterindischen Reisterrassenlandschaften zu vergleichen. Bemerkenswert ist aber, daß z. B. in chinesischen Lößgebieten, die nach Graf Castell (in Heft 5 Atlantis 1937) nie unter Kultur waren, genau dieselben Formen zu finden sind. Nur Grabungen an Ort und Stelle würden hier eindeutig Klarheit schaffen. Es scheint mir wahrscheinlich, daß durch den Wind diese Ablagerungsart zustande kam. Vielleicht läßt sich aber eine Lösung in der glazialen Ausgestaltung des Untergrundes finden, wie ich das in den Hanggebieten südwestlich Matlinis bei Gretschins unter Moränenablagerungen selbst vorfand. Das anstehende Gestein zeigt dort in der Richtung der Isohypsen typische Gletscherschrammung, überdies aber noch kleine Terrassen, die in außerordentlicher Glätte unter der Erde zum Vorschein kamen. Das Gelände zeigt denn auch eine sanfte Stufung senkrecht zu den Höhenlinien. Zweifellos ist also hier die Gesteinsunterlage formbestimmend. Wie weit dies auch für die Lößgebiete zutrifft, dürfte erst nach genauer Untersuchung zu entscheiden sein. Die schön ausgeprägten Hangterrassen um Malans sind verschiedentlich durch Bäche zerschnitten, zeigen aber ihren Charakter im Flugbild trotzdem noch sehr deutlich. Auch die Hänge im Westen von Oberschan zeigen dasselbe Bild: stufenartiges Ansteigen, langgezogene flache Terrassen in der Richtung der Isohypsen. Es dürfte eine reizvolle Aufgabe sein, diese Dinge, die sogar dem Laien auffallen, einer genauen Prüfung zu unterziehen und sie anhand vieler Einzelbetrachtungen und Messungen zu erklären.

3. Die Schuttkegel

Den beiden Hängen des Rheintals entlang, von den Quellen bis zum Bodensee, finden sich bald große, bald kleine Ablagerungen der seitlich ins Haupttal einfallenden Zuflüsse des Rheins. Bald ragen sie als einzelne Fächer in die Ebene hinaus, oft reihen sie sich zu ganzen Ketten, deren einzelne Kegel sich gegenseitig überschneiden. Auch die Herrschaft Wartau besitzt einige Gebiete, die von Nebengewässern mit Schutt überführt wurden.

Zwischen Azmoos und Trübbach und bis zum Schollberg erstreckt sich in einer Breite von fast 1500 m der große Schwemmfächer des Trüebbachs, der auch heute noch, trotz riesiger Verbauungsarbeiten, eines der gefährlichsten Wildwasser im sanktgallischen Rheintal darstellt. Er führt ganz gewaltige Mengen von Schutt dem Tale zu. Das Kapitel «Gewässer» gibt über ihn näheren Aufschluß. Der Bachlauf wurde durch Dammbauten gesichert, so daß der Schuttkegel besiedelt und bebaut werden konnte. Er weist eine in seinen oberen Partien steilere, nach unten sehr flach werdende Böschung auf. Er reicht von 477 m (Talsohle) mit seiner größten Höhe bis ca. 620 m hinauf. Allerdings liegt der oberste Teil schlauchartig verengt zwischen Richtbüel-Zagg und Wisen. Seine größte Masse liegt zwischen 480 m und 530 m ü. M. Erwähnenswert ist das scharfe Abbrechen des Schuttkegels gegen die Rheinebene zwischen Azmoos und Trübbach. Das sanft auslaufende Gelände fällt plötzlich in sehr steiler, 3–5 m hoher Böschung zur Ebene ab. Die Abbruchkante «Rufenbort» verläuft in geschwungener Linie und läßt damit vermuten, daß es sich um Erosionsformen des einst hier durchfließenden, Schleifen bildenden Rheins handelt.

Neben diesem großen Schwemmfächer finden sich am Rand der Ebene noch einige sehr kleine. So breitet sich ein solcher an der Ausmündung des Malanser Tobels aus, ein weiterer westlich Weite (Gretschinser Bach). Äußerst geringe Ausdehnung zeigen diejenigen des Mülbachs und des kleinen Gewässers, das bei Neubünt (Weite) in die Ebene austritt. Der Schaneralpbach warf einen beträchtlichen Schutthaufen in das Gebiet von Martinis-Plana an der Grenze zwischen Wartau und Sevelen. Zwei kleinere Ablagerungen dieser Art finden sich auf Matug. Diese letzten Beispiele liegen allerdings nicht am Gehängefuß, sondern in einer Höhe von 650–750 m.

4. Die Waldregion

Als Waldregion bezeichne ich die Gebiete oberhalb der drei bisher angeführten bis zur oberen Baumgrenze. In ihr können wir allerdings wieder eine Anzahl Einzellandschaften unterscheiden, indem sie nicht durchgehend vom Wald beherrscht

wird und bedeutende Unterschiede in ihrer Oberflächengestalt zeigt. Beträchtliche Komplexe in ihr sind gerodet und dienen als Allmendweiden. Diese Weidezone schließt sich gürtelartig, hie und da durch Waldstreifen unterbrochen und von Waldparzellen durchsetzt, um das Siedlungsgebiet. Sie beginnt im Süden am Schollberg und erstreckt sich über Malanser und Schaner zum Gretschinser Holz, in einer Höhe von 600 m am Schollberg und Gretschinser Holz und bis zu 1000 m im Malanser und Schaner Holz. Gemeinsam ist all diesen Gebieten der Charakter von tiefliegenden Alpweiden, die in sich nicht sehr stark gegliedert sind. Auch das Malanser Holz, das ausschließlich im Bergsturzgebiet liegt, bildet eine geschlossene Einheit.

Die *eigentliche Waldzone* dehnt sich hauptsächlich über jene Gebiete aus, die durch die Ungunst der Bodenverhältnisse nicht sehr zur Rodung verlockten. Sie hält sich größtenteils an Steilhänge, Tobel und Bergsturzgebiete. Ich unterscheide drei Abteilungen, eine nördliche, mittlere und südliche. Die *nördliche* zwischen Oberschan-Matinis und Alp Arlans (Schaner Alp) zeichnet sich dadurch aus, daß sie in sich beträchtliche Gebiete Alpweide einschließt (Schaner Berg). Der Wald selbst hält sich vorzüglich an die steilen Halden um den Trunachopf, Läuegg, Hundsplatten, an das Tobel des Schaneralpbachs und die Hänge südlich der Verschmuttwand und auf Crestalta. Als einzige starke Furche in diesem Gebiet ist diejenige des Bären- und Gannatobels zu nennen. Beiderseits dieser Rinne steigen die Hänge gleichmäßig gegen die umliegenden Alpgebiete und die Felswände im Norden und Süden an. In den nördlichen und südlichen Randzonen finden sich einige kleinere Gebiete mit Gehängeschutt und Bergsturzmaterial.

Die *mittlere* Abteilung zeigt vollständig anderen Charakter. Sie erstreckt sich von der Wand, die sich von der Gauschla bis zum Guggstein hinzieht, südlich bis an den Trüebbach. Abwechselnd flache und steilere Partien aufweisend, ist ein Zug dem ganzen Gebiet eigen: Es ist von einer Unmenge in wildem Durcheinander liegenden Felsblöcken verschiedenster Größe übersät, ein ausgesprochenes Bergsturzgebiet. Kein Wasserlauf von Bedeutung durchfließt es. Die Niederschläge werden durch den Wald zurückgehalten und versickern vollständig im lockeren

Untergrund. Bergsturztrümmer von beträchtlicher Größe sind z. B. der Hansjos- und der Vermärschstein.

Die *südliche* Abteilung zwischen Trübbach und Gonzen-Schollberg trägt wieder ganz anderes Gepräge. Die gegen Osten in recht gleichmäßigem Winkel einfallenden Hänge sind in mannigfachster Weise durch Bachläufe zerschnitten, die vielfach steilböschige Runsen gebildet haben (Trüebbach, Lochbach, Luterbach mit vielen Nebengewässern). Rutschungen sind hier keine Seltenheit. Große Teile sind gerodet worden (siehe Siedlungsgeschichte) und bilden recht steile Weiden (Walserberg). Aber auch innerhalb dieses Gebietes bleibt die starke Gliederung durch kleine Gewässer bestehen. Die fast ungangbaren Tobel sind durchgehend mit Wald bedeckt.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß die Waldregion im allgemeinen Flächen einnimmt, die infolge ihrer Bodengestalt für intensive Nutzung nicht in Frage kommen, abgesehen von den eingestreuten Weiden in ihren tieferen Lagen und dem Walserberg.

5. Das Alpgebiet

Östlich des Gebirgskammes können zwei ausgedehnte Alpgebiete abgegrenzt werden, das nördliche im Einzugsgebiet des Schaneralpbachs (Seveler Bach) zwischen Chopf-Alvier und Gauschla-Flidachöpf, das südliche zwischen Chammegg und Gonzen. Das erste, als Schaner Alp (sie gehört der Dorfkorporation Oberschan) oder auch als Alp Arlans (siehe Top. Atlas) bezeichnete Gebiet stellt eine in ihrer Gesamtheit im Sinne des Schichtfallens gegen Nordosten geneigte Fläche dar, die sich von ca. 1300 m bis 2000 m hinauf erstreckt. Im einzelnen aber ist sie durch emporragende niedrige Gräte, welche meist parallel zueinander verlaufen, und durch kleinere Verflachungen und Mulden (besonders in der sog. Vorderen Alp = südlicher Teil) gegliedert. In der Nähe des Guggsteins finden sich eigentliche Versickerungstrichter (Dolinen, Entonnoirs). In der Hintern Alp (zwischen Gauschla und Alvier) liegen Mulden, welche abflußlos sind und daher kleine Seen enthalten, von denen allerdings nur einer jeweils auch größere Trockenzeiten übersteht.

Als mächtiger Vorbau der Gauschla, teils sehr steile Hänge und Felswände bildend, trennt die Gratpartie Matschons-Gamsegg die Vordere von der Hintern Alp. Die obersten Teile sind ständig der Vergandung ausgesetzt. Immer wieder stürzen Felstrümmer von den Gipfelpartien herunter und bedecken beträchtliche Flächen zwischen Gauschla und Alvier, aber auch in der Mulde zwischen Girensnitz und Gauschla und an den Hängen, welche gegen Glasüra aufsteigen. Es sind also verschiedene Teile der Alp aus diesem Grunde als Weidegebiete verloren, andere sind zu steil und tragen Alpenrosensträucher (*Rhododendron ferrugineum*) oder Legföhren (*Pinus Mugo*, Zwergkiefern, Krummholz). Durch vollständiges Roden dieser Sträucher würde die Lawinengefahr beträchtlich gesteigert, abgesehen davon, daß es sich um nicht sehr wertvollen Boden handelt.

Während die Schaner Alp in ihrer Gesamtheit einem Trichter gleicht, der alle Wasserläufe dem Bärenobel zulenkt, liegen die Dinge im südlichen Alpgebiet wesentlich anders. Die Alpen Labria und Riet, welche zwischen ca. 1500 m und dem Chamm liegen, weisen im Zusammenhang mit den Untergrundverhältnissen eine bedeutend stärkere landschaftliche Gliederung auf. Der nördlichste Teil ist wieder wie in der Waldzone wildes Bergsturzgebiet, das sich von der Gauschla bis zum Hintertrüebbach erstreckt. Das mittlere Gebiet zeigt eine sehr starke Gliederung durch die tief in den Valanginienmergel eingegrabenen Rinnen des Trüebbachs mit seinen vielen Zuflüssen. Auch der dritte, südlichste Teil ist noch kräftig gegliedert durch den Luterbach mit seinen Nebengewässern. Ein besonderes Gepräge geben diesen Alpgebieten die höher gelegenen Rutsch- und Lawinhänge. Die Fahrstraße ist hier ständig Erdschlipfen ausgesetzt. Größere Gebiete sind sumpfig, andere mit Alpenrosenbüschen und Legföhren (besonders gegen den Gonzen zu) bestanden. Die allgemeine Neigung geht auch hier mit dem Schichtfallen nach Nordosten.

Die Alpen im Einzugsgebiet der Seez, in ihrer Gesamtheit als Alp Palfris bezeichnet, ziehen sich vom Gonzen westlich der Wasserscheide zwischen Seez und Rhein bis zur Alp Gastilon hin, was einer Längserstreckung von ca. 6 km entspricht. Abgesehen von den tiefstliegenden Waldpartien beim Spinatobel,

die bis auf 1200 m hinunter reichen, nimmt das freie Gelände die Höhenlage zwischen 1500 und 1800 m ein. Die ganze Alp Palfris liegt auf einer Terrasse weicherer Sedimente, die sowohl nach unten wie nach oben durch verwitterungsfestere Gesteine begrenzt sind (siehe Geologie). Sie hat also ihr relativ flaches Relief dem Umstande zu verdanken, daß Zementstein und Valanginienmergel von den Atmosphärien viel stärker angegriffen wurden. Während die Gesteine im Liegenden standhalten konnten, stürzten diejenigen im Hangenden nach. Die tiefliegenden Partien sind größtenteils sehr steil (Tobel) und mit Wald besetzt, während die höchsten Gebiete starke Bedeckung mit Gehängeschutt und Bergsturzmateriale aufweisen. Wesentliche Teile tragen Moränenschutt des Rheingletschers und kleinerer Lokalgletscher. Während der südliche Abschnitt durch steile Bachrunsen stark zerteilt und zum Teil recht steil ist, zeigt der nördliche bedeutend weichere Modellierung. Wesentlichen Anteil an der stärkeren Gliederung der erstern hat der tief eingefressene und steile Lauf des Ragnatscher Bachs. Er begünstigte die rückwärtsschreitende Erosion seiner Nebengewässer durch seine eigene kräftige Erosionstätigkeit. Selbstverständlich arbeiten sich auch die übrigen Gewässer gegen die Wasserscheide vor. Als besonders einleuchtendes Beispiel der Konkurrenz zwischen zwei Gewässern können Milchbach und Vorderbach bei «Schwarzrüfi» gelten, die sich gegenseitig das Einzugsgebiet streitig machen. Der Ronenbergbach sammelt im ruhigsten Geländeabschnitt das Wasser aus einem Gebiet, das konzentrisch gegen seinen Lauf einfällt.

6. Die Gipfelregion

Als *Gipfelregion* bezeichne ich einzig die höchsten Kieselkalkgebiete vom Girens spitz bis zum Alvier. Es muß aber betont werden, daß auf der Ostseite des Grates die Alpweiden, allerdings an vielen Stellen durch Felswände unterbrochen, bis auf die Gipfel hinaufreichen, da die Hänge hier verhältnismäßig wenig steil sind (Schichtfallen!). Die südwestlichen Abstürze dagegen sind sehr steil. An der Gauschla sind es hauptsächlich mit Gras bewachsene Steilhänge, die von vielen in der Fall-

richtung verlaufenden Felsrippen unterbrochen sind. Im Süden dagegen stürzt die äußerst steile Wand der Gauschla ohne jeglichen Pflanzenwuchs von 2200 auf 1900 m. Wände ähnlicher Steilheit und Höhe finden sich auch im Norden der Gauschla, im Süden des Girenspitz und besonders auch am Alvier. Die höchsten Erhebungen sind Alvier (2343 m), Gauschla (2310 m), Chli Alvier (2285 m) und Girenspitz (2099 m, auf Blatt 257, statt auf 256 bezeichnet). Die tiefste Kerbe zwischen den beiden Hauptgipfeln liegt beim Chemmi bei P. 2137, die vielfach als Übergang von Palfris nach Arlans benutzt wird.

7. Zusammenfassung

Die Reliefenergie des Untersuchungsgebietes ist als eine recht starke zu bezeichnen, finden sich doch auf dem kleinen Raume Höhenunterschiede von annähernd 1900 m. Die tiefstliegende Stelle an der Grenze Wartau-Sevelen weist eine absolute Höhe von 465 m auf, der höchste Punkt (Alvier) dagegen eine solche von 2343 m. Während der Anstieg der Hänge aus dem Rheintal mit wenigen Unterbrechungen stetig in der Steilheit des Schichtfallens erfolgt, zeigt der Abfall gegen das Seeztal ein wesentlich anderes Bild. In der Gipfelregion brechen die Schichtköpfe in großer Steilheit gegen Südwesten ab. Ihnen folgt die flache Alpterrasse von Palfris, die gegen das Seeztal zu durch steile Malmwände begrenzt wird. Im südlichen Teil der Gemeinde ist allerdings die höchste Partie der Erosion zum Opfer gefallen, so daß wir dort keine ausgesprochenen Gipfel, sondern bis zu oberst nur weich modellierte Alpen finden (Gonzen 1830 m, Tschuggen 1881 m). Gegen Süden und Westen brechen diese Gipfel ebenso wie die Palfriser Terrasse steil gegen das Tal ab.

V. Geologische Verhältnisse

(Siehe Beilagen:
Geologische Karte und geologische Profile 1–5)

1. Allgemeines

Mit dem Alviergebiet beschäftigte sich eine ganze Anzahl namhafter Geologen, ohne daß eine eingehende Monographie über diesen Gebirgsabschnitt geschrieben worden wäre. Ich erwähne hier nur Casimir Mösch, Arnold Heim und A. Ludwig.

Während Mösch eine kurze Übersicht über die Churfürsten-Alvier-Gonzen-Gruppe in seinem Werk «Geologische Beschreibung der Kalkstein- und Schiefergebilde der Kantone Appenzell, St. Gallen, Glarus und Schwyz» geben konnte, befaßte sich Arnold Heim in eingehender Weise mit der Churfürsten-Mattstock-Gruppe und berücksichtigte jeweils am Ende der einzelnen Abschnitte auch die Alviergruppe. Ludwig bearbeitete in kleineren Schriften einzelne Gebiete der Alvierkette. Eine größere Zahl weiterer Autoren beschäftigte sich mit den tektonischen und stratigraphischen Verhältnissen der Gebirge am Walensee und des Seetals. Ich verweise auf das umfassende Literaturverzeichnis in Arnold Heims «Monographie der Churfürsten-Mattstock-Gruppe», wobei allerdings das engere Alviergebiet meist nicht sehr eingehende Berücksichtigung findet. Eine Neubehandlung erfuhr besonders die Tektonik des Alviergebietes auf Grund mit modernster Aufnahmetechnik gewonnener Erkenntnisse durch Robert Helbling in seinem Werk «Zur Tektonik des St. Galler Oberlandes und der Glarneralpen» (Bern 1938).

Geologisch kartiert ist das Gebiet auf der Spezialkarte Nr. 80 von Arnold Heim und J. Oberholzer unter Mitwirkung von A. Hirschi.

Es kann nicht die Aufgabe dieser Arbeit sein, die geologischen Verhältnisse im Alviergebiet oder auch nur innerhalb der Untersuchungsgemeinde eingehend darzustellen. Ich erachte es jedoch als durchaus notwendig, in gedrängter Form auch auf diese Dinge hinzuweisen, da sie ja die Grundlage zum Verständnis der Siedlungs- und Wirtschaftsverhältnisse bilden.

2. Tektonik

Wartau liegt am alpeninneren Rande des helvetischen Deckenlandes, dort wo die helvetischen Decken gegen Osten unter die penninischen und ostalpinen Decken axial eintauchen. Die Gemeinde beschlägt ausnahmslos Territorium der Alviergruppe, welche als orographische Fortsetzung der Churfürsten-Mattstock-Gruppe aufzufassen ist.

Die Alvierkette, benannt nach ihrem bekanntesten Aussichtsgipfel, trennt als gewaltige, besonders auf der Südwestseite äußerst verkehrsfeindliche Mauer Rhein- und Seeztal voneinander. Der Nideri-Paß (1833 m), welcher nicht einmal von Saumtieren begangen werden kann, verbindet Grabs (im Rheintal) und Walenstadt (im Seeztal) als einziger Übergang etwelcher Bedeutung im Churfürsten-Alvier-Gebiet. Alle andern Joche sind lediglich Touristenpfade mühsamer bis schwerer Art. Ich erwähne nur Gulms, Maluner Furgge und den Übergang von der Schaner Alp nach Palfris durch das sogenannte « Chemmi ». Selbst die südöstlichste Partie der Kette, zwischen Gauschla und Gonzen, die einen bequemen Übergang vom Rheintal auf die südwestlich exponierte Terrasse der Alp Palfris gewährleistet, bildet keine gute Verbindung mit dem Seeztal, weil die Steilabstürze von Palfris zum Talboden bisher nur durch Saumpfade und Fußwege überwunden werden können.

Ein paar prächtige Gipfel bilden diesen verkehrsfeindlichen Wall. Im Westen beginnend fallen zunächst die steilen Gräte des Sichelhamms (2269 m) und des Gamsbergs (2385 m) auf. Weiter gegen Südosten folgen Fulfirst (2384 m), Gärtlichopf (2298 m) und Chrummenstein (2261 m). Nun erreicht der Grat das Gebiet Wartaus mit dem Chli Alvier (2285 m). Alvier (2343 m) und Gauschla (2310 m) liegen bereits innerhalb der Gemeindegrenzen. Schließlich setzt sich der Gebirgskamm 500 bis 600 m niedriger nach Süden gegen den Gonzen (1829 m) fort und bricht dort jäh gegen Sargans ab, um jenseits der Rheinebene im Ellhorn (753 m) und Fläscherberg (1135 m) nochmals emporzutauchen.

Diese ganze Kette im Zusammenhang mit dem Säntisgebirge und den südlich des Walensees und des Seeztales gelegenen hel-

vetischen Gebirgen erfuhr seit Konrad Escher sehr verschiedene tektonische Deutung. Konrad Escher hatte bereits die Überlagerung des Flyschs durch bedeutend ältere Schichten entdeckt. Arnold Escher versuchte, wie Albert Heim berichtet (Helbling, S. 73), eine Deutung mittels zweier großer Faltenüberschiebungen, wovon die eine im Rheintal, südlich der Berge des St. Galler Oberlandes, die andere im Norden, im Walensee-Seeztal wurzeln sollte. Albert Heim setzte hier mit seiner Arbeit an und entwickelte seine «Theorie der Glarner Doppelfalte». M. Bertrand und A. Rothpletz suchten aber bereits den Bau der Gebirge des Seeztals durch Überschiebungen zu erklären. Zum Durchbruch wurde diesen neuen Anschauungen um 1900 durch die Veröffentlichung einer Arbeit von M. Lugeon (Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse; Bull. Soc. Géol. France, 4e série, 1902) verholfen. Er betrachtete die gesamten nordschweizerischen Kalkalpen (somit auch die Alviergruppe, Churfürsten und Säntisgebirge) als ortsfremde, aus dem Süden (Rhein-Rhonetal) stammende Schubmasse. Die Gesteinsmassen des Churfürsten-Alvier-Bogens sind nach diesem Autor Teile einer Decke, welche über das gegen Osten untertauchende Aarmassiv (Tödi-Vättis-Tamins) durch tangentialen Druck aus dem Rheintal an ihren jetzigen Standort disloziert wurde. In recht kurzer Zeit wandten sich die namhaften Alpengeologen dieser Deutungsweise zu.

Arnold Heim baute in seinem umfassenden Werk über die Churfürsten-Mattstock-Gruppe auf diesen neuen Erkenntnissen auf. Er weist das gesamte Schichtpaket der Alviergruppe vom Seeztal bis zu den Kieselkalkgipfeln (mit Säntisgebirge, Mattstock und Churfürsten) einheitlich einer nicht unterteilten Säntisdecke zu, welche in unserm Gebiet als einziges Glied der oberen helvetischen Decken vorhanden ist. Die beiden höheren Glieder (Räderten- und Drusberg-Decke) fehlen. Die Säntisdecke liegt im westlichen Walenseegebiet direkt der Mürtschen- decke auf, welche als die höhere der beiden unteren helvetischen Decken (die Glarnerdecke tritt hier nirgends zu Tage) die untere Hälfte der steil zum Walensee abfallenden Churfürstenwände bildet. Als Fragmente der mittleren helvetischen Decken deutet Arnold Heim das Zwischenstück von Dogger und Malm

bei Walenstadt, Schuppen aus Kreide oberhalb Quinten und die Flifalte bei Weesen.

Auffallend ist in tektonischer Hinsicht in der Alvierkette die dreifache Disharmonie innerhalb der nach Heim einheitlichen Säntisdecke (siehe Profil 1). Das liegende Liasgewölbe von St. Jöri im Seeztal wendet sich gegen eine Malmmulde bei Berschis. Dieser Lias wird völlig disharmonisch von Dogger und Malm überlagert, meistens in zwei, aber auch in drei Paketen (Tschuggenwand) übereinander. Albert Heim (Geologie der Schweiz II, S. 379–381) sah wie Arnold Heim (Churfürsten-Mattstock, Fig. 2) in dieser jurassischen Gesteinszone Malmfalten mit Doggerkern, die, wenn auch mit teils stark reduzierten Mittelschenkeln, untereinander in Verbindung blieben. Die gewaltige Bewegungsstärke im Dogger und Malm beginnt bereits im äußersten Südosten der Alvierkette mit dem Schollberg, der aus einem massigen, wenn auch nur ca. 400 m über den Talboden emporragenden Malmgewölbe besteht. Bereits am Gonzen ist der Malm aber schon auf 1829 m zu einem aufrechten Gewölbe emporgetürmt. Der Tschuggengipfel (1881 m) besteht ebenfalls aus dem hier flach gewölbten Malm. Mit dem liegenden Dogger überdeckt er auf eine Strecke von rund 2000 m wieder eine zweite, gleichartige Partie, welche ihrerseits nochmals etwa 1,5 km über eine dritte aufgeschoben ist. Dieses tiefste Malm-Dogger-Paket erstreckt sich von Reschu bis an die Milchbachruns (ca. 5 km) und überdeckt rund 2 km weit wieder eine gleiche Schichtfolge, die westlich bis über die Alp Sennis hinaus reicht und rund 1,5 km auf die letzte gleichartige Serie des Alviergebietes überschoben erscheint.

Über diesem außerordentlich stark bewegten Jura lagert im südöstlichen Teil der Alvierkette die Kreide in nahezu absoluter Ruhe. In gleicher Weise ist auch am Fläscherberg die Kreide über dem Jura disharmonisch aufgelagert. Als erste Aufwölbung der Kreide gegen Westen ist das Fulfirst-Gewölbe zu nennen. Westwärts des Fulfirst beginnt nun eine mächtige Bewegung der Kreide, wieder absolut disharmonisch zum Liegenden. Der Nordschenkel des Gamsberg-Gewölbes mit nahezu senkrecht gestellten Schichten bildet den scharfkantigen Gamsberg. Gegen das Rheintal vorgelagert gehört der Margelchopf mit dem

Schrattenkalkgewölbe der gleichen Antiklinale an. Es schließt sich die Sichelchamm-Falte an mit dem größtenteils abgewitterten, überliegenden Kern. Sie setzt sich in aufrechter Form in den «Wißi Frauen» fort, allerdings entlang eines Bruches etwas nach Norden verschoben und in die Tiefe abgesunken; gegen das Rheintal zu versinkt sie östlich des Voralpsees. Außerordentlich schön ist die nach NW überliegende Muldenverbindung zum Glatthalden-Gewölbe erhalten und vom Walenseetal aus derart klar zu sehen, daß selbst der Laie auf die Sichelchamm aufmerksam wird; daher wohl auch der Name des Berges. Mit einem letzten, bereits wieder bescheidenen Gewölbe an der Glatthalden (Höchst, Chnorrenspitz) klingt die heftige Bewegung der Alvier-Kreide aus und leitet zur flachen Lagerung im Churfürsten-Gebiet über. Das Glatthalden-Gewölbe versinkt steil südwestlich des Voralpsees.

Im Gegensatz zu diesen Disharmonien besteht im Achsenfallen auf der ganzen Linie eine ausgesprochene Einheitlichkeit. Das ganze Faltensystem vom Gonzen bis zur Nideri taucht axial mit 20° bis 30° nordöstlich unter das Rheintal ein.

Dieser Aufbau bestimmt im wesentlichen die Oberflächengestalt des Untersuchungsgebietes. Die Oberfläche verläuft gegen das Rheintal im gleichen Sinne wie das Achsenfallen. So steigen die Berghänge mäßig steil vom Tal bis zu den Gipfeln des Alvier, der Gauschla und des Gonzen. Dagegen brechen die Schichtköpfe sowohl der Kreide wie des Jura in außerordentlicher Schroffheit gegen SW ab. Nur die Verwitterungsterrasse von Palfris bildet eine flache Stufe in dem mächtigen Absturz, nicht durch die Bauart, sondern durch das Gesteinsmaterial bedingt.

Die gewaltigen Disharmonien zwischen den einzelnen Schichtpaketen in der Alvier-Gruppe riefen verschiedenen Erklärungen. Arnold Heim betrachtete, wie bereits erwähnt, die ganze Masse der Kette als eine einheitliche Decke (Säntisdecke) und nimmt eine ursprüngliche Schichtfolge zwischen der Malm-Dogger-Zone und dem Valanginienkalk an. Die Disharmonie erklärt er durch getrennte Bewegung innerhalb der Decke, welche einerseits durch die Ton- und Mergelschiefer an der Lias-Dogger-Grenze, andererseits durch die Palfrisschiefer (Valanginienmergel) der Malm-Kreide-Grenze ermöglicht worden sei.

Neuaufnahmen, welche von Helbling verarbeitet wurden, ergaben aber neue Resultate. Helbling kommt zum Schluß, daß die helvetische Schubmasse der Churfürsten-Alvier-Kette nicht nur in Mürtschen- und Säntisdecke zu unterteilen, sondern in Mürtschendecke, Liasdecke, Dogger-Malm-Decke und Kreide-
decke zu gliedern sei. Auf diese Weise wird die Disharmonie, welche vom Seeztal aus in eindrucklicher Weise eingesehen werden kann, verständlicher. Die Neuaufnahmen zeigten auch, daß die Dogger-Malm-Falten Heims gar keine Falten sind. Vielmehr ist die Dogger-Malm-Decke in von Süden her übereinander geschobene, vollständig getrennte Schuppen aufgelöst. Helbling unterscheidet von SE nach NW folgende selbständige Schuppen: Die beiden durch das Mozentobel getrennten Schollen des Fläscherberges jenseits des Rheins; diesseits die Schollbergschuppen, die Gonzenschuppe, die Tschuggenschuppe, welche vom Ghudleten Gonzen bis zum Tschuggenwald reicht; die Vorderspinaschuppe von Sargans bis Vorderspina, die Strahleggschuppe von Capöscha bis Strahlegg, die Sennisschuppe von Poli bis Sennis und schließlich die Lüsisschuppe vom Berschner Tobel bis zum Walenstadtberg, welche die Stirne der Malm-Dogger-Zone bildet. Die einzelnen Schuppen weisen Verbiegungen und mancherlei Brüche auf. Es ist unmöglich, im Rahmen dieser Arbeit auf die vielen interessanten Einzelheiten dieser Schuppen einzugehen.

Im großen gesehen, ergeben sich für die Alvierkette folgende Bauteile: Über der Einsenkung der Lüsisschuppe erheben sich die Kreidefalten von Höchst, Sichelchamm und Gamsberg. Die Aufwölbung des Lias und die mächtige Aufstauung der Malm-Dogger-Schuppen über dem Lias sind durch das sehr weitgespannte, flache Alviergewölbe überdeckt (siehe auch Profil 2).

Durch eine Unmenge von Brüchen sind alle Decken zerhackt. Teils verlaufen sie parallel, teils senkrecht zum Achsenfallen. Da und dort treten mit solchen Brüchen auch Schichtverstellungen auf. Die durch die gleichmäßige Lagerung der nach Nordosten fallenden Berghänge bedingte Gleichförmigkeit der Gipfel- und Alpenzone Wartaus ist durch viele kleinere und größere Brüche gemildert. Die Auflösung des Grates in einzelne Gipfel und Zacken ist diesen Brüchen und der in ihnen ansetzenden

Verwitterung zuzuschreiben. Recht eindrücklich zeigt sich diese Zerstückelung des Firstes zwischen Alvier und Gauschla mit den mächtigen Schuttkegeln gegen Palfris. Noch auf der Stufe des engen Risses steht der «Spalt» zwischen «Abgelöstem» (P. 2298) und Gauschla mit Schuttablagerung nach Norden und Südwesten. Die Kieselkalkwand, welche von der Gauschla bis zum Guggstein die Alp Arlans vom Einzugsgebiet des Trüebaches trennt, ist derart von kleinen Querbrüchen durchzogen, daß sie wie zerhackt aussieht und in viele einzelne Gipfel aufgelöst ist. Der Girensplatz z. B. ist durch eine stark ausgeräumte Bruchzone von der Gauschla getrennt (Girenchelen). Auch die Gratpartie Gauschla-Gamsegg ist von verschiedenen Brüchen durchsetzt und in Einzelstücke getrennt. Ansehnliche Einbrüche im Gebiet zwischen Schaner Alp und Sevelen zeichneten den Lauf des Schaneralpbaches vor. Schließlich wäre auch noch der verschiedenen Risse im Südwestabsturz der Palfriser Terrasse, an der Gonzenwand und den talnahen Hanggebieten zu gedenken, welche zur Gestaltung des gegenwärtigen Landschaftsbildes ebenfalls wesentlich beitrugen.

3. Stratigraphie

Neben dem innern Bau des Gebirges war für die Landschaftsgestaltung und für die Wirtschaft auch das Material von großer Bedeutung.

Die anstehenden Gesteine des Untersuchungsgebietes gehören ausnahmslos dem helvetischen Mesozoikum an. Von diesen mesozoischen Gesteinen sind in Wartau wieder nur eine beschränkte Auswahl aufgeschlossen. Die Sandkalke und Schiefer des Lias treten hier nirgends zu Tage, bilden aber einen wesentlichen Bestandteil der das Seeztal rechtsseitig begleitenden steilen Felswand. Wesentlichen Anteil an der Gliederung dieser steilen Wand hat der Eisensandstein des Aalénien. Weicher als die ihn überlagernden, nahezu senkrechte Wände bildenden Malmkalke, neigt er zur Terrassenbildung. Er ermöglicht Pflanzenwuchs und ist fast überall mit Wald bedeckt. Über ihn führt auch der einzige Weg vom Seeztal nach Palfris (Twirri-Hinterspina). In bescheidenstem Maße ermöglichte er

auch Rodungen für Bergweiden (Rüteli-Vorderspina). Bajocien und Callovien sind nur in geringem Ausmaß vertreten. (Bathonien fehlt ganz.) Über dem Callovien lagern gelbliche Schichtschichten der Argovienstufe; Oxfordien fehlt. Sequanien und Kimmeridgien sind nur durch 250–300 m mächtigen Quintnerkalk vertreten. Dessen Mitte durchzieht ein Mergelband (Malmkalk und Malmmergel). Am Gonzen liegt das Mergelband der Eisenerzschicht auf.

Der Malmkalk ist das stratigraphisch tiefste Gestein, das in der Wartauer Landschaft zu Tage tritt. Er beschlägt hauptsächlich die südwestlichen Kanten der Alp Palfris, die Gonzenwand, und ist zur Hauptsache am Aufbau des Schollbergs beteiligt. Sein auffallendes Merkmal ist die große Wetterbeständigkeit, die ihn zum steilwandbildenden Element macht.

Die letzte Stufe des Jura, das Portlandien, bedeckt nun bereits weite Gebiete Wartaus. Die ganze untere Alp Palfris, der Chamm, die Alp Riet und der Walsenberg liegen auf den Zementsteinschichten der Portlandstufe. Gegen oben vermergelt der Zementstein und führt zu den Valanginien-Mergeln der Kreide über. Die Zementsteinschichten und die Valanginien-Mergel bilden zusammen den Palfrisschiefer, welcher vermöge seiner leichten Verwitterbarkeit zur mächtigen Terrassenbildung Anlaß gab. Durch die Auswitterung dieser weichen, stark tonigen und dünnbankigen Gesteine verloren die Kalke im Hangenden den Halt und stürzten nach. Die liegenden Malmkalke widerstanden der Verwitterung, so daß über ihnen sich eine flachere Zone bilden mußte. Die tiefsten Einkerbungen auf der Alp Palfris liegen überall dort, wo die Zementsteinschichten zwischen die einzelnen Schuppen der Malm-Dogger-Decke hinunterragen (Follabach, Spinatobel, Talruns, Milchbachruns). Trüebbach, Lochbach und Luterbach auf der Nordost-Abdachung des Gonzen vermochten trotz geringerem Gefälle tiefe Furchen in diese Schiefer einzugraben.

Über den weichen Schiefen folgt zunächst im Winkel zwischen flacher Alpterrasse und steilen Südwest-Abstürzen des Gipfelgrates ein 50–80 m mächtiges Band aus Diphyoides-Kalk, das noch der Valanginienstufe angehört. Am eigentlichen Gipfelbau von der Gauschla bis zur Nideri ist nur der dünnbankige,

bis 600 m mächtige Kieselkalk des Hauterivien beteiligt. Großenteils bildet er gegen Südwesten schroffe Wände, doch bietet er vielfach der Ansiedlung von Pflanzen Gelegenheit, besonders in den stark von Brüchen durchsetzten Teilen. So ist der steile Absturz der Gauschla gegen Palfris nahezu ganz bewachsen. Fast die ganze Alp Arlans liegt auf der Schichtplatte des Kieselkalkes. Diese Platte reicht aber auch über das Schaner Holz in die Gegend von Oberschan, Gretschins, Fontnas und Weite, wo sie unter die quartären Aufschüttungen des Rheins taucht. Großenteils ist sie in ihren untern Gebieten von Moräne und Löß überlagert. Alle höheren Elemente der Kreide beteiligen sich am Aufbau der wartauischen Gipfel nicht mehr. Um auf sie zu stoßen, ist es nötig, gegen das Rheintal niederzusteigen. Beim Abstieg vom Alvier zum Barbieler Grat trifft man zunächst auf die wenig mächtigen Altmannschichten und im Anstieg von der Einsattelung gegen Chopf und Hurst in die mergeligen, von Kalkbänken durchsetzten Drusbergsschichten, welche die stark verwitterte Felswand zwischen Glasür und Schaner Alp bilden. Sie treten besonders am Schaner Berg auf ausgedehnten Flächen zu Tage und sind besonders an den westlichen Steilabstürzen der Crestalta-Hölzli-Magletsch-Wand und des Burghügels von Wartau als weichere Sockel zu verfolgen. Der obere Schrattenkalk (Bedoulien) und die Gamserschichten (Gargasien) erreichen wartauisches Gebiet nur noch als vereinzelte Fetzen am Verschmuttchopf, auf Crestalta, Gretschinser Holz, Magletsch, Ochsenberg, Major und Melsana. Der obere Schrattenkalk tritt hier überall als wetterbeständiges Dach über den weichen Drusbergsschichten auf, mit steilen Schichtköpfen gegen Südwesten und im allgemeinen Achsenfallen gegen das Rheintal eintauchenden Schichtplatten. Albien, Cenoman, Turon und Senon sind in Wartau überhaupt nicht mehr vertreten. Die ultrahelvetischen Decken berühren das engere Untersuchungsgebiet nicht.

Ablagerungen des Quartärs halfen wesentlich mit, das ursprüngliche Landschaftsbild umzugestalten. Auf der Palfriser Alpterrasse reichen die Rheingletschermoränen auf nahezu 1600 m hinauf (Rütiguet, Alpel). Auf der Westabdachung steigen sie nirgends sichtbar über 1300 m hinauf, dürften sich aber unter postglazialen Bergsturzmateriale weiter hinauf fortsetzen.

Ausgesprochene Moränenböden besitzt die Gegend um Oberschan und der Schaner Berg. Verrucano, Puntaiglasgranit, Gneise und Granite zeugen von der fremden Herkunft dieser Ablagerungen.

Kleinere Lokalgletscher ließen ihre Spuren auf den Alpen zurück (Hinter und Vorder Palfris, Säß und Alpläui in der untern Schaner Alp; Glasür und Plattegg auf Seveler Gebiet). Die Gletscher füllten mit ihrem Eis noch lange die angeführten Alpmulden, als der Rheingletscher sich zurückgezogen hatte.

Über diesen diluvialen Ablagerungen breiten sich auf großen Flächen solche des Alluviums aus. So sind die oberen Teile der Alpen Palfris und Arlans von Kieselkalkbrocken jeder Größe übersät. Sie häufen sich da und dort zu mächtigen, steilen Schuttkegeln am Fuße der Brüche, welche die Kieselkalkgipfel trennen (Chli Alvier, Alvier, Gauschla gegen Südwesten; Chammegg-Girenspitz-Guggstein gegen Süden). Als breite Bänder umsäumen sie die Steilwände des Valanginien-Kalkes. Aber auch die Verschuttwand ist gegen Süden von einem ansehnlichen Schuttgürtel umsäumt. Das gewaltigste Bergsturzgebiet aber liegt im Dreieck zwischen Azmoos-Oberschan-Chammegg mit einer Fläche von rund 5 km². Offenbar reichte die Kieselkalkmauer der Gauschla noch während der letzten Vergletscherung um einiges weiter nach Südosten. Nach der letzten Eiszeit stürzte ein mächtiges Stück dieser Felswand ab und übersäte den Hang von 1800 m bis ins Tal hinunter (500 m) mit Bergsturzmaterial. In seinen gipfelnahen Teilen erhält das Schuttgebiet ständig weiteren Nachschub aus den Nischen der Gauschla-Girenspitz-Flidawand. Ein ähnlich mächtiger Bergsturz, der das Voralptal gegen das Haupttal abschloß und den Voralpsee staute, ereignete sich am Chapf, südwestlich Grabs.

Zu einem gewissen Abschluß ist die Ablagerung des Rheins gekommen, indem dieser durch mächtige Dämme an der Ausschüttung seines Geschiebes verhindert wird. Innerhalb des Strombettes macht sich allerdings die fortschreitende Anlage unliebsam durch stetige Sohlen-Erhöhung bemerkbar (siehe unter «Kolonisation der Rheinebene»). Die gewaltigen Ablagerungen des Rheins in früheren Zeiten bildeten die zwischen den wartauischen und liechtensteinischen Hängen schon

2–3 km breite Ebene. Grobe Kiese bis feinste Sande durchziehen die Aufschüttungsebene in bunter Folge, Trümmer bündnerischer Gesteine, besonders des Bündnerschiefers. Auch die Umgestaltung des Landschaftsbildes durch die Binnengewässer begann mit deren Verbauung schwächer zu werden. Am aktivsten wirkt trotz vielen Talsperren und hohen Dämmen der Trüebach, dessen großer Schwemmfächer sich zwischen Trüebach und Azmoos ausbreitet. Sein Geschiebe besteht zur Hauptsache aus Valanginienmergel, Zementstein und Kieselkalk. Malanser und Gretschiner Bächlein und der Mühlbach verfrachteten nur wenig Material aus ihren Ober- und Mittelläufen zu Tal.

Abschließend muß noch der im Wartauer Gebiet häufigen äolischen Ablagerungen gedacht werden. Die Kreidesteine der ins Rheintal vorspringenden Hügelsporne Wartaus, die Malmkalke des Schollberges und einige Hanggebiete tragen einen Mantel aus gelblichem Löß. Dieser Löß ist postglazial; er liegt verschiedentlich auf den Rückzugsmoränen der letzten Vergletscherung und teils sogar auf Alluvionen der Talebene. Nach Albert Heim (Geol. der Schweiz, Bd. I, S. 322–23) soll die Verfrachtung dieses feinen Materials unter dem Einfluß von Nordwinden erfolgt und die stärkste Anlagerung im Windschatten südseits der Hügel zu suchen sein. Dies scheint nun in den wartauischen Gebieten nicht immer zuzutreffen, indem z. B. an der Lonna die nordostexponierten Hänge eher stärker mit diesem Löß überführt erscheinen. Eine endgültige Abklärung dieser Frage ist nur durch genaue Messungen an Ort und Stelle zu erreichen.

Der postglaziale Löß des oberen Rheintals weist neben den allen Lößen eigenen Mineralien (Quarz, Feldspat, Glimmer, Kalkspat usw.) einen erheblichen Gehalt an Rutilnadelchen, dem charakteristischen Mineral des Bündnerschiefers, auf. Offenbar handelt es sich bei ihm um Material, welches aus den Grundmoränen des Rheingletschers nach dessen Rückzug ausgeblasen wurde.

Ähnliche Ablagerungen, aber von graphitgrauer Farbe, finden heute in Wartau noch statt. Seit wieder große Flächen der Rheinebene dem Ackerbau dienstbar gemacht wurden (seit 1939), ist bei heftigem Föhn die Windverfrachtung dieses

grauen «Lößes» sehr schön zu beobachten. Der Transport erfolgt von Süden nach Norden. Die feinsten Partikel des rheinischen Schlemmaterials werden durch den Wind emporgehoben (Sog) und in grauen Wolken nach Norden verschleppt. Stunden-, ja tagelang sieht man bei Föhnwetter diese Staubfahnen über der Ebene schweben, ähnlich den Schneefahnen, welche im Winter die umliegenden Berge zieren.

In gleicher Weise erfolgte die Staubbildung früherer Jahrzehnte, wobei nicht die weiten offenen Ackerflächen, sondern die ausgetrockneten Überschwemmungsgebiete des Rheins das Material lieferten. So weiß Heim (Geol. der Schweiz, Bd. I, S. 323) vom Überschwemmungsjahr 1868 einiges zu berichten. Die Staubbildung war damals so arg, daß das Viehfutter verdorben wurde. In offenen Gemächern, Scheunen usw. lagerten sich 1–3 cm dicke Staubschichten ab. Diese Staubablagerungen der neuesten Zeit halten sich ausschließlich an die Ebene, während der gelbe, postglaziale Löß an den Hängen bis auf 860 m (Melser Wis oberhalb Matug) anzutreffen ist.

VI. Bodenarten

Im engsten Zusammenhang mit den geologischen Verhältnissen steht die Bodenbildung einer Landschaft. Die Böden ihrerseits bilden die Grundlage für die Landwirtschaft.

In der wartauischen Landschaft herrschen drei stark voneinander abweichende Bodenarten vor: Alluviale und diluviale Ablagerungen und die Verwitterungsböden auf den Jura- und Kreidegesteinen. Für die intensive Bewirtschaftung bilden die Sedimente des Alluviums den wichtigsten und größten Teil der Böden. Erst in der neueren Zeit besser genutzt wurden die Rheinschwemmböden der Talsohle. Sie sind keineswegs einheitlich gut oder schlecht. Vielmehr wechseln sie stark je nach dem abgelagerten Material. Große Gebiete der wartauischen Ebene sind von feinsten Sanden überdeckt (Lett), welche oft auch der Verfrachtung durch den Wind unterliegen (siehe auch Geologie). Wo dieses feine Schleifmaterial, größtenteils aus Bünd-

ner Schiefer, tiefgründig ist, sind die Vorbedingungen für den Acker- und Wiesbau günstig. Es ist fruchtbare Erde und birgt den großen Vorteil in sich, daß es leicht zu bearbeiten ist. Seine unangenehme Eigenschaft ist die des leichten Abtransports, wenn die Äcker bei Föhnwetter bearbeitet werden. Liegt dieses Material nur flachgründig auf groben Sanden und Kiesen, neigt es zu rascher Austrocknung. Auf ansehnlichen Flächen der Ebene treten feine bis grobe Gerölle zu Tage, die kaum unter Kultur genommen werden können. Mageres Gras, Erlen- und Föhrengehölze fristen darauf ein kümmerliches Dasein. Verschiedentlich wurden schon solche Kiesflächen künstlich überschwemmt, um eine Anlagerung des fruchtbaren Rheinschlammes zu erreichen.

Gute Böden bieten auch die Schwemmfächer der Seitenbäche. Von wesentlicher Bedeutung in Wartau ist nur derjenige des Trüebbachs. Vor der Kolonisation der Rheinebene war er der Träger der Azmooser Äcker und ausgedehnter Weingärten (Azmooser Feld, Wolfgarten, Feldwingert). Die lange andauernde Bewirtschaftung verbesserte den Boden.

Die Bergsturzgebiete eignen sich nur in geringem Maße zur intensiven Bewirtschaftung. Dort wo der Wald sich festsetzen konnte, bildete sich allmählich eine dünne Humusschicht, mit Blöcken verschiedenster Körnung vermischt. Großenteils tragen sie deshalb auch heute nur Wald. Einzig die dorfnahe Teile wurden gerodet und von umherliegenden Steinen gesäubert. Sie tragen heute vereinzelte Gehöfte mit ausschließlichem Grasbetrieb und darüber Viehweiden (Böschen, Malanser Holz). Die höchsten Teile lassen eine Bodenbildung überhaupt nicht zu, da sie immer wieder von neuem mit Grobmaterial überführt werden.

Der im geologischen Teil eingehend behandelte gelbe Rheintaler Löß bildet eine sehr fruchtbare und leicht bearbeitbare Ackererde, trägt aber heute nirgends mehr ausgedehnte Ackerfluren. Zur Hauptsache liegen im Lößgebiet Wiesen, da und dort noch Weingärten. Der Verlagerung der Ackerbaugebiete wird im Abschnitt über die Agrikultur eingehender gedacht.

Der an sich sehr fruchtbare Löß lagert z. B. an Lonna, Melana und Major in nicht sehr großer Mächtigkeit auf den glatt-

geschliffenen Fels-Rundbuckeln, andernorts an steilen Halden (Brüggkirrain), so daß er rascher und sehr intensiver Austrocknung unterliegt und ausgemagert wird durch das Sickerwasser, welches auf den nach allen Seiten fallenden glatten Felsen nach außen abläuft. So sind in Wartau auf Löß ausgedehnte Magerwiesen anzutreffen. Die Kulturböden, welche auf glazialen Ablagerungen entstanden, sind in Wartau wie andernorts durchwegs fruchtbar, vielfach aber etwas schwer und da und dort stark lehmig. Sie sind infolge ihrer schlechteren Wasserdurchlässigkeit weniger der Austrocknung ausgesetzt, ja veranlaßten im Dreieck Malans-Gretschins-Matlinis die Bildung von Rieten und Moorböden (Riet bei Malans, Schaner Riet mit Schanersee, der jetzt fast vollständig verlandet ist, Gretschinser Riet zwischen Matlinis, Pardela und Luggazun). Die ehemaligen Oberschaner Äcker hielten sich ausschließlich an diese Moränenböden.

Die Verwitterungsböden der anstehenden Jura- und Kreidesteine dienen in Wartau fast nirgends der intensiven Bewirtschaftung; größtenteils breiten sich auf ihnen Alpweiden, Maienberge und Wälder aus. Zementstein und Valanginienmergel bildeten zu starker Vernässung neigende Böden. Rutschungen auf der Unterlage und Rietbildung sind die Folge (Alp Riet, Labria, Walserberg, Palfris besonders in seinen unteren Teilen). Dem Nutzgräserwuchs zuträglicher sind die Verwitterungsböden des Hauterivienkalks (Schaner Alp); sie bilden auch für den Wald guten Grund.

Über die *Reaktions- und Kalkverhältnisse* der Böden im Untersuchungsgebiet wurde durch die pedologischen Untersuchungen, welche für eine an der kantonalen landwirtschaftlichen Ausstellung in St. Gallen ausgestellte Bodenkarte durchgeführt wurden, ein grober Überblick möglich gemacht. Die Resultate Wartaus seien hier mit denjenigen des übrigen Bezirks wiedergegeben (aus: Zeller, Beiträge zur Statistik der Landwirtschaft im Kanton St. Gallen).

Zur Hauptsache reagieren die Schwemmland- und Moränenböden basisch, ebenso die Verwitterungsböden auf Jura und Kreide. Basische und neutrale Böden überwiegen in Wartau stark gegenüber den sauern. Dies steht in direktem Zusammen-

hang mit dem Kalkgehalt. Mangelnder Kalkgehalt läßt meist schon auf saure Reaktion schließen. Die wartauischen Proben zeigten aber in großer Mehrzahl Kalk an.

Gemeinde	Zahl der Proben			Bodenreaktion				
	Total	von Ackerland	von Wiesland	stark basisch	basisch	neutral	sauer	stark sauer
Sennwald	200	21	179	25	90	10	50	25
Gams	115	19	96	17	33	21	36	8
Grabs	86	10	76	13	32	15	22	4
Buchs	106	16	90	2	48	28	26	2
Sevelen	100	30	70	85	12	1	2	—
Wartau	93	26	67	—	38	30	20	5

Gemeinde	Kalkgehalt in ‰				
	0	0,1 – 1	1 – 5	5 – 10	10 und mehr
Sennwald	37	36	38	53	36
Gams	11	27	34	32	11
Grabs	17	18	9	18	24
Buchs	39	7	47	13	—
Sevelen	3	5	20	58	14
Wartau	26	11	22	23	11

VII. Hydrographie

1. Das hydrographische Netz

Zwei Flußläufe streiten in der Gemeinde Wartau um die Vorherrschaft: im Osten der Rhein, im Westen die Seez. Ihre Gebiete sind durch den Gebirgskamm der Alvierkette (Alvier-Gauschla-Chamm-Gonzen) getrennt. Einzig am «Chamm» berühren sich die Bäche beider Flußgebiete nahezu und versuchen, die Wasserscheide rückwärts zu verschieben. Rund ein Sechstel der Gemeinde (734 ha) ist der Seez, fünf Sechstel sind dem Rhein (3444 ha) tributär. (Abb. 10 und 11.)

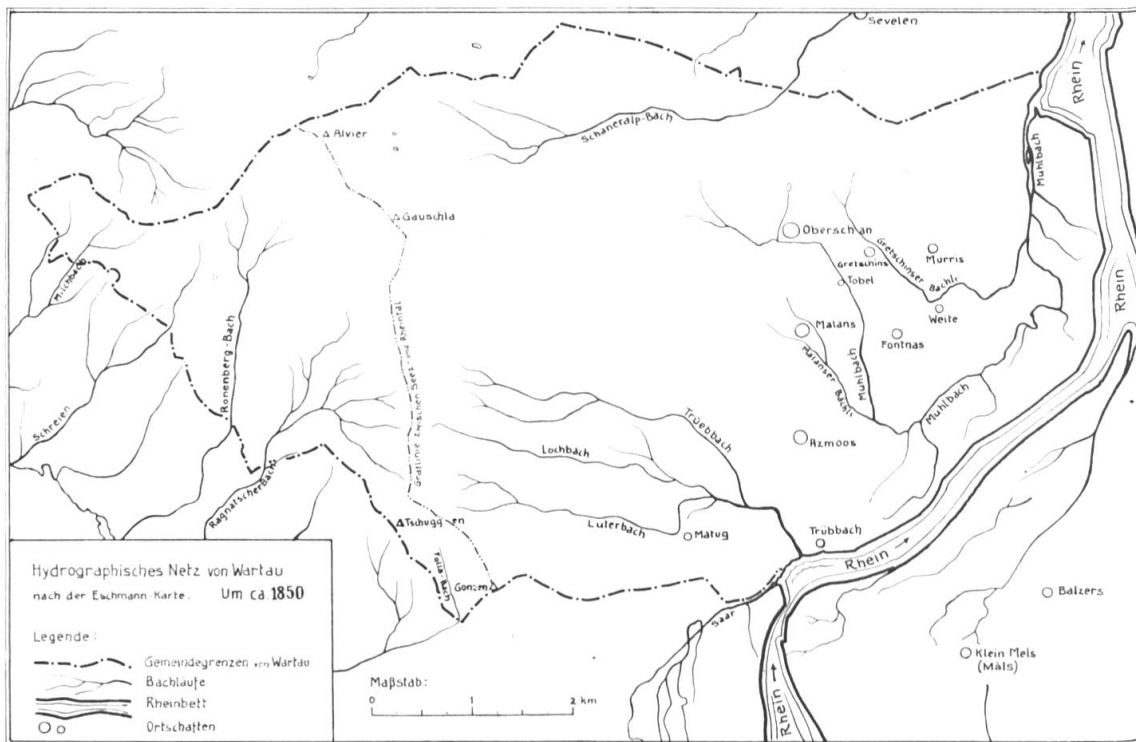


Abb. 10 Hydrographisches Netz um 1850

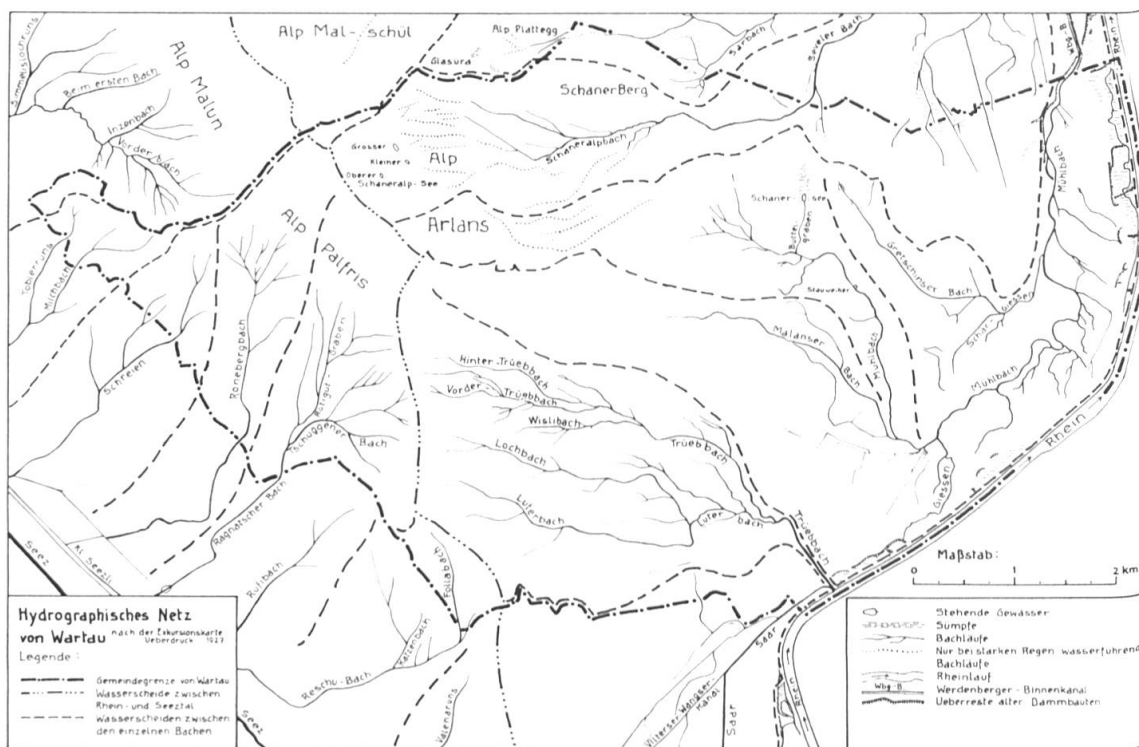


Abb. 11 Hydrographisches Netz 1927

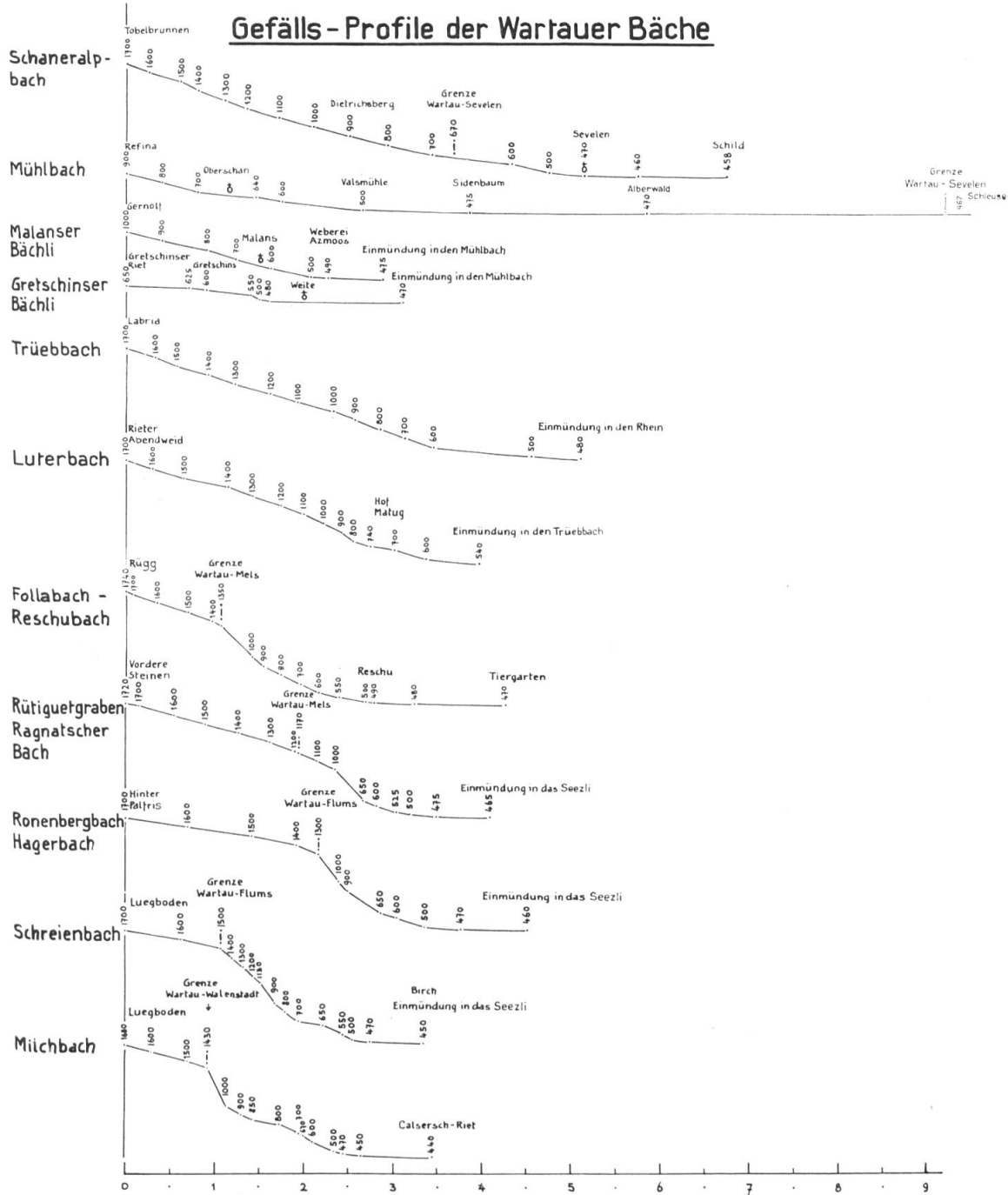


Abb. 12 Gefälls-Profile der Wartauer Bäche

Trotz der beträchtlichen Niederschlagsmengen ist in großen Teilen des Untersuchungsgebietes die erodierende Tätigkeit der Gewässer nicht bedeutend, eine Folge der kalkigen Unterlage, welche das Versickern des Wassers begünstigt. Dies trifft besonders für den nördlichen Teil der Gemeinde zu. Bedeutend höher ist der Anteil des abfließenden Wassers im Gebiet der weniger durchlässigen Palfrisschiefer und Zementsteinschichten. Dadurch wirkt die Erosion dort wesentlich kräftiger. Nahezu vollständig versickert das Wasser im großen Bergsturzgebiet westlich Oberschan-Malans-Azmoos. Der Rhein, das markanteste Gewässer im Gebiet von Wartau, ist in seiner Wasserführung von den Niederschlägen innerhalb des Untersuchungsraumes nahezu unabhängig. Er erhält dort einen einzigen Zufluß, den Trüebbach. Mit diesem zusammen mündet allerdings auch die im Sarganserland entspringende Saar. Wenn der Trüebbach bei Hochwasser auch ansehnliche Wasser- und Geschiebemengen in den Rhein wirft, so vermag er doch nicht, das Wasserregime des Stromes wesentlich zu stören.

a) Der Rhein

Die Wasserführung des Rheins ist zur Hauptsache abhängig von den Niederschlägen in seinem Quellgebiet (Graubünden). Dabei sind selbst dort die einzelnen Täler sehr ungleich an den Hochwassern beteiligt, indem die intensivsten Regenfälle meist nur über beschränkten Räumen niedergehen. So fiel die Hauptmenge der Niederschläge, die das verheerende Hochwasser von 1868 verursachten, im Einzugsgebiet des Vorderrheins und der linksseitigen Zuflüsse des Hinterrheins, während Albula, Plesur und Landquart einen wesentlich geringeren Anteil daran hatten. Im Einzugsgebiet nördlich von Chur lieferten die Zuflüsse wenig über Mittelstand liegende Wassermengen.

Die Wasserführung des Rheins schwankt innerhalb eines Jahres äußerst stark. Hochwasser fehlen von Mitte November bis Anfang April fast vollständig. Diese Zeit des geringsten Wasserabflusses im Gebirge findet ihre Ursache darin, daß in dieser Zeit die Niederschläge nur in fester Form fallen und bis in die wärmere Jahreszeit liegen bleiben. Mit dem Beginn der

Schneesmelze im Einzugsgebiet steigt der Wasserstand im April-Mai langsam an, kann aber auch in diesen beiden Monaten plötzlich stark anwachsen. Späte Schneefälle mit nachfolgenden Föhneinbrüchen und Regen ergeben gewaltige Abflussumengen.

Juni, Juli und August liefern die gleichmäßigsten hohen Wasserstände mit öfteren Hochwassern. Schon im September beginnt die mittlere Wasserführung langsam zu sinken, um im Oktober zu den winterlichen niederen Ständen überzuleiten. Freilich bringt der September (z. B. 1902, 1908, 1927) gelegentlich gewaltige Hochwasser. Auch im Oktober und sogar in der ersten Hälfte des Novembers schwillt der Rhein vereinzelt mächtig an. Die sommerlichen Schwankungen sind Funktionen der im Einzugsgebiet fallenden Regenmengen. Die Hochwasser der Monate September, Oktober und November verdanken ihre Entstehung ausgiebigen Regen oder früh fallenden Schneemengen, welche durch nachfolgenden Föhn oder Regen rasch abgeschmolzen werden.

Innerhalb einer elfjährigen Beobachtungsperiode von 1894 bis 1905 ermittelte das Hydrometrische Büro folgende Abflussumengen unterhalb der Landquartmündung (Knabenhans, S. 40) :

Tardisbrücke:	m ³ pro Sekunde		
	Mittel	Maximum	Minimum
Sommer	249,6	1620	—
Winter	55,4	—	27,9
Jahr	152,7	1620	

Den gewaltigen Schwankungen der abfließenden Wassermengen parallel verläuft auch der Abtransport von Geschiebe und Schlamm. In den wasserarmen Wintermonaten ist das Rheinwasser annähernd klar. Grobes Geschiebe wird überhaupt nicht, Sand und Schlamm fast nur am Grunde mitgeführt. Bei Hochwasser zeigen die Fluten des Stromes eine schmutziggelbe bis schwarzgraue Färbung, welche von dem hohen Gehalte an suspendiertem herrührt. Dieser Gehalt beträgt im Sommer durch-

schnittlich 4,5–5 ‰, steigt aber bei Hochwasser bis 75 ‰ im Werdenbergischen (Messungen vom Oktober 1911; Knabenhans S. 43). Besonders stark vertreten ist der Schlamm, welcher durch Zerkleinerung der weichen Bündnerschiefer entsteht. Der größte Teil des Geschiebes aber wandert nicht im Wasser schwebend, sondern als Rollmaterial auf dem Grunde des Flusses zu Tal. Schon bei normalen Sommer-Mittelwassern spürt der Badende beim Hinauswaten in den Strom am Grunde die talwärts gerichtete Bewegung der Kiesel. Bei Hochwasser gerät aber die ganze Oberfläche des Bettes in Bewegung, so daß sich in der Tiefe ein eigentlicher Geschiebestrom dahinwälzt. Mit dem Sinken des Wasserstandes nimmt auch die Geschwindigkeit des Wassers ab. Der Strom läßt das Geschiebe liegen. Mächtige Kies- und Sandbänke werden auch im Wartauer Gebiet abgelagert, so daß sich bei Niederwasser das Gerinne zwischen diesen von einem zum andern Ufer durchschlängelt. Naturgemäß werden die feinen Geschiebeteile noch transportiert, wenn die schwereren Stücke nicht mehr bewegt werden können, so daß auf den Kiesbänken das grobe Material an der Oberfläche vorherrscht. Das stetige Nagen der Strömung am untern Ende der Sandbänke und das Anlagern neuen Materials an deren oberen Kante bewirkt eine fortwährende Verlagerung derselben nach oben.

Die Körnung der Rheing geschiebe ist am Schollberg bereits recht klein. Während die größeren Blöcke oberhalb der Landquartmündung noch 5–6 kg wiegen, werden hier noch Steine von 3–4 kg abgelagert. Die Kiesbänke können im wartauischen Gebiete deshalb sehr gut für Straßenbekiesung oder Bauzwecke (Beton) genutzt werden.

Die Gefällsverhältnisse auf der wartauischen Rheinstrecke lassen sich am besten anhand der Höhenangaben der Dammkrone verfolgen. Das Gesamtgefälle von der sargansisch-wartauischen Grenze bis zum Übertritt des Rheins auf Seveler Gebiet beträgt bei einer Horizontallänge von rund 7100 m rund 15 m, was einem durchschnittlichen Gefälle von 2,11 m per km entspricht.

Der Anstrengungen, welche unternommen wurden, um den in seiner Wasserführung so stark schwankenden Gebirgsfluß

zu meistern, wird in dem Kapitel «Kolonisation der Rheinebene» eingehend gedacht werden. Vorweggenommen sei hier, daß der früher das ganze ebene Land beherrschende Strom auf ein verhältnismäßig enges Flußbett beschränkt wurde.

Heute fließt das Wasser in einem Bette von 115 m (Rheinbrücke bei Trübbach) bis 190 m (SE Alberwald) Breite (Grenze Wartau-Sevelen 120 m), an der Unterkante des Dammes gemessen. Mit steigendem Wasser nimmt infolge der Dammform die Strombreite maximal um 15 m zu (bis zu 130 m bei Trübbach). Glücklicherweise sind derartige Höchststände, wobei der Wasserspiegel nahezu die Dammkrone erreicht, sehr selten.

Die übrigen fließenden Gewässer lassen sich nach ihrer geographischen Lage und ihrem Gefällsprofil deutlich in zwei Gruppen einteilen. Der ersten Gruppe teile ich alle Gewässer der Ostabdachung des Gebirges mit guter Ausgeglichenheit des Gefälles zu. Sie entwässern direkt oder indirekt (Werdenberger Binnenkanal) nach dem Rhein. Die zweite Gruppe umfaßt die durch ausgesprochenen Gefällsknick ausgezeichneten west- bis südwärts fließenden Bäche der Alpterrasse von Palfris, welche der Seez tributär sind und somit auch dem Rhein zuströmen, aber auf dem Umweg durch Walensee, Linthkanal, Zürichsee, Limmat und Aare. Entsprechend der Kleinräumigkeit des Untersuchungsgebietes sind die Binnengewässer beider Gruppen durch sehr kurze Laufstrecken ausgezeichnet. Selbst der längste Bachlauf von Wartau, der Mülbach, erreicht in seiner Gesamtlänge im Gemeindegebiet nicht zehn Kilometer. (Gefällsprofile der Wartauer Bäche, Abb. 12.)

b) Die Ostgruppe

Der Schaneralp-Sevelerbach entspringt im Kieselkalkgebiet der Alp Arlans (Schaner Alp). Er sammelt mehrere kleinere Wasser an der oberen Waldgrenze und führt sie in starkem Gefälle durch das bewaldete Bärenobel zwischen Schaner Berg und Schaner Schwemmi nach dem Dietrichsberg. Das Gannatobel durcheilend, erreicht er mit bedeutend schwächerem Gefälle die Grenze Wartau-Sevelen, um nochmals in steiler Stufe in einem Tobel (Geißbertobel) die vorgelagerten Höhen (Chalhofen-Geißberg-Ansa) zu durchbrechen. Über den eige-

nen Schuttkegel erreicht er schließlich nordöstlich Sevelen die Rheinebene, wo er nach stark gewundenem Lauf in den Werdenberger Binnenkanal einmündet. Innerhalb der Gemeinde Wartau weist er ein kräftiges Gefälle auf (auf 3,7 km Länge 1030 m = 278 ‰), welches ihm den Charakter eines Wildbaches aufprägt. Gelegentliche Hochwasser reißen gewaltige Schuttmassen mit sich, so daß bereits früher zwischen Matinis und Plana eine große Talsperre gebaut werden mußte, welche aber bereits wieder aufgefüllt ist. Neue Verbauungsarbeiten wurden in den letzten Jahren im Barentobel ausgeführt.

Extrem starke Regengüsse in der Schaner Alp lassen dort eine Menge Bäche entstehen, deren Läufe nachher wieder viele Jahre trocken liegen. Erde, Steine und Holz werden dann in großen Mengen zu Tal gewälzt. Wohl das gewaltigste Hochwasser dieses Baches beschreibt Senn in seiner Werdenberger Chronik (S. 402–404): «Am 11. Juli 1849 fielen nachmittags auf Arlans zwei wolkenbruchartige Regen. Es fielen so gewaltige Regenmengen, daß das Vieh auf die Höhen floh. Zehn bis vierzehn Bäche wälzten ihr mit Schutt gemengtes Wasser durch die Alp hinunter. Mehrere Erdbeben wurden verursacht. Die gewaltigen Wasser- und Schuttmassen tobten durch Bären- und Gannatobel hinunter und verwüsteten zunächst das Gut Planen. Im Geißbergtobel stieg das Wasser auf 40 Fuß Höhe (= 12 m). Mit fürchterlichem Getöse brach der Bach aus dem Tobel hervor und riß alles mit sich, was ihm im Wege stand. Selbst die schweren Steine der Reibe wurden ins Dorf hinunter getragen. Straßen, Gärten, Weinberge, Friedhof, Wiesen und Weiden wurden mit vielen tausend Fudern Steinen, Schlamm und Schutt überführt. Das Bachbett war mit Geröll angefüllt. Unter den Geschiebmassen befanden sich Steine, welche 10 bis 12 Fuder wogen. Trotz der bereitwilligen Hilfe aus den Nachbargemeinden dauerte es mehr als drei Monate, bis Straßen, Wege und Bachbett wieder in Ordnung waren».

Gretschinser, Schaner (meist Mülbach geheißen) und Malanser Bach machen weniger von sich reden. Schon ihre äußerst bescheidenen Schuttanhäufungen am Rand der Ebene lassen auf geringe Erosionstätigkeit schließen. Kleines Einzugsgebiet und mäßiges Gefälle wirken sich günstig aus. Selbst bei Hoch-

wasser tragen sie noch den Charakter munterer Bergwasser, welche höchstens darum leichten Schaden anrichten können, weil nichts zur Eindämmung ihres Laufes getan wurde.

Das Gretschinser Bächli entwässert das Sumpf- und Rietgelände zwischen Matlinis, Sabrens und Pardela und empfängt auf seinem kurzen Lauf zur Ebene nur kleinste Nebenwasser. Zwischen Weite und Murris (im Murriser Riet) erreicht es nach einer steilen Stufe (auf 100 m Distanz 50 m Gefälle) die Ebene. Hier nimmt es verschiedene Entwässerungskanäle aus dem Murriser Riet auf und vereinigt sich schließlich an der Lonna mit dem von SW anfließenden Schärgießen. Die Einmündung in den Mülbach erfolgt rund 1 km nordöstlich von Weite. Die Wasserführung des Gretschinser Baches ist entsprechend dem kleinen Einzugsgebiet gering. Das Gefälle ist mit Ausnahme der erwähnten Steilstufe vor dem Austritt in die Ebene schwach. Bei einer Gesamtlänge (bis zur Einmündung in den Mülbach) von 3100 m fällt er von 650 auf 470 m, also 180 m (= 58 ‰). Nur der weiche Untergrund (Löß- und Moränenmaterial) erlaubten ihm, ein bescheidenes Tobel zu graben, während das Anstehende nur wenig erodiert wurde.

Von ähnlicher Länge des Laufes wie das Gretschinser Bächli ist der Malanser Bach. Er liegt mit seinen Quellen und dem gesamten Oberlauf im Gebiete des postglazialen Bergsturzmaterials. Den Unterlauf grub er sich in die weichen glazialen (Rheingletschergeschiebe) und postglazialen (Löß-)Ablagerungen ein. Nur an wenigen Stellen (westlich Malans und im Malanser Tobel) vermochte er in bescheidenem Maße die weichen Valanginienmergel des Untergrundes anzureißen. Auf Vermärsch-Gernolf entspringend, erreicht er über Plans und Malanser Berg die südlichsten Häuser des Dorfes Malans und gewinnt durch das von Weinbergen flankierte Malanser Tobel bei der Weberei Azmoos die Ebene. Auf seiner Gesamtlänge von rund 3000 m fällt er 525 m, was einem mittleren Gefälle von 175 ‰ entspricht. Im Tobel nimmt er ein auf Vies-Pratalada entspringendes und den nördlichen Dorfteil von Malans durcheilendes Seitenbächlein auf. Die geringe Wasserführung beider Wasser verhindert trotz des ansehnlichen Gefälles eine nennenswerte erodierende Tätigkeit. Überdies wird dem südlichen Gerinne

Wasser für gewerbliche Zwecke (Mühle und Säge in Azmoos) in der Nähe von Malans entzogen und abgeleitet, so daß das Malanser Tobel öfters vollkommen wasserleer ist.

Der Mülbach, welcher im Walde der Trunahalden seinen Anfang nimmt und aus dem Schaner Holz (Refina und Capätsch) kleine wasserarme Nebengewässer empfängt, wird erst nahe beim Dorf Oberschan durch die mächtigen Quellen von Satoteris zum ansehnlichen Bach. Im Dorf wird er kurz als «Bach» bezeichnet und treibt dort zwei Sägen und zwei Mühlen. Von seiner östlichen Richtung biegt er östlich Oberschan in einen annähernd südöstlichen Kurs um und durchheilt das Tobel, wo er als Tobelbach bezeichnet wird. Die Ebene erreicht er im nördlichen Winkel des Azmooser Rietes. Seine Erosionstätigkeit war früher wohl nicht unbedeutend, vermochte er sich doch nicht nur in das Moränen- und Lößmaterial, sondern auch in den anstehenden Kieselkalk der Hauterive-Stufe eine tiefe Kerbe einzuschneiden (Vildonga). Kleine Gewässer fließen von Tuf und dem Haberbüntli (Matzenbach) dem Mülbach knapp unterhalb Oberschan zu. Der Matzenbach (nach Gabathuler ausgestorbene Bezeichnung) treibt eine Schmiede und mündet bei der alten «Ribi» (Hanfreibe) in den Tobelbach.

Im Tobel, wo der Mülbach das Elektrizitätswerk von Oberschan zu treiben hat, wird das Wasser des Baches in einem Wehr für die Weberei Azmoos gefaßt, so daß der untere Teil des Laufes heute meist recht wasserarm ist. Ein kleines Quellbächlein aus dem Lößgebiet östlich Malans ergießt sich im Kieselkalkgebiet des Tobels in den Mülbach.

In der Ebene fließen ihm eine ganze Anzahl kleinerer Gewässer zu, welche mit Ausnahme des Malanser und Gretschinsers Baches ihren Ursprung in der Ebene selbst haben und durch das Sickerwasser des Rheins gespeist werden (sog. Gießen). Ein ganzes Gewirr solcher Wasser belebt mit den vielfach verschlungenen Läufen das eintönige Bild der Ebene, und auch der Mülbach selbst durchzieht das flache Land in vielen Windungen. Vor der Rhein- und Binnengewässer-Korrektion mündete er östlich Sevelen in den Rhein. Heute bildet er knapp nördlich der Grenze Wartau-Sevelen den Anfang des Werdenberger Binnenkanals.

Besondere Beachtung verdient noch das Quellgebiet der kleineren Zuflüsse des Mülbachs westlich Oberschan. Sowohl Satotteris als auch Tuf, Haberbüntli und Pratalada (daneben auch Quellgebiete westlich von Malans) liegen auf dem östlichen Rande der gewaltigen Bergsturmassen. Hier treten nun die im Bergsturzgebiet versickerten Wasser als frische und ergiebige Quellen zu Tage und dienen der Wasserversorgung der oberen wartauischen Dörfer.

Den Flurnamen Satotteris (Zerdotteris) leitet Gabathuler vom alträtoromanischen aguadottel (= Wasserleitung) ab (lateinisch «ductulus», rätoromanisch «dottel»). Eine Sage erzählt, daß die Römer (vielleicht eher die ansässigen Räter) einen Teil des Quellwassers von Satotteris in einer Leitung um den Planbüel herum und schräg durch die Plutthalden hinunter in den Schaner See geleitet hätten, um diesen zur Fischzucht geeignet zu machen. Die einstige Ausdehnung des Sees, der heute nahezu verlandet ist, da er keinen nennenswerten Zufluß besitzt, die Spuren eines toten Tälchens durch die Plutthalden, sowie ein in den Felsen gehauener Graben am Planbüel lassen vermuten, daß an dieser Sage etwas Wahres sein könnte. Auch die Flurbezeichnung «Folla» mitten in der Plutthalden deutet auf einen Wasserlauf hin (siehe Gabathuler II, S. 34).

Der Buttelngraben leitet teils offen, teils gedeckt (in Röhren) das Wasser des Schaner Sees dem Mülbach zu. Die Korrektur dieses Laufes bedeutete eine Tieferlegung des Seespiegels und damit eine beschleunigte Verlandung und Trockenlegung des Tälchens zwischen Oberschan und Matinis. Der größte Teil des ehemaligen Seebodens ist heute Riet (Streueland), die peripheren Teile sind aber bereits Gras- und Ackerland.

Das Sorgenkind unter den wartauischen Gewässern ist unumstritten der Trüebbach mit seinen kurzen, aber kräftig fallenden Quellbächen (Hintertrüebbach, Vordertrüebbach, Wislibach, Lochbach, Luterbach). Die Verbauungskosten, welche er nötig machte, belaufen sich bis heute auf über eine Million Franken. Erst 1939 führte er wieder ein verheerendes Hochwasser, welches zeigte, daß erneut Einbauten in bedeutendem Ausmaß vorgenommen werden müssen, vor allem im Gebiet des Lochbaches.

Die Oberläufe des Vorder- und Hintertrüebbachs, des Wisli- und des Lochbaches liegen im weichen «Palfrisschiefer» (Valanginienmergel), in welchen sie trotz ihrer stark schwankenden Wasserführung ansehnliche Furchen zu reißen vermochten. Ihre kräftige Erosionstätigkeit verursachte auch die steilen Anrisse an der Wasserscheide (Chamm). Die Gratlinie zwischen Gauschla und Tschuggen ist einer Verschiebung nach Westen unterworfen, da der Trüebbach sich ständig tiefer in den Untergrund eingräbt und damit auch die Tendenz zur rückwärtsgreifenden Erosion verstärkt. Die Alp Palfris unterliegt einer ständigen Annagung von Osten durch den Trüebbach und von Westen durch den Oberlauf des Berschner Bachs (Vorderbach) in der Schwarzrüfi.

Eine ganze Menge von Holzkastensperren wurde bereits in den Oberlauf des Vorder- und Hintertrüebbaches eingebaut, um die erodierende Kraft des ungebärdigen Gesellen zu brechen. Das stark fallende Gerinne gleicht heute auf große Strecken einer gewaltigen Treppe. Die Tiefenerosion wird dadurch gehemmt, doch bleiben die Lockermassen an den Steilböschungen des Baches immer noch in Bewegung. Lange Regenperioden oder gewaltige Regengüsse weichen die Erde derart auf, daß sie auf den feuchtigkeitsgesättigten Mergeln abgleitet und durch die beträchtlichen Wassermassen zu Tal befördert wird. Mit der Verbauung der nördlichsten zwei Läufe wurde wohl die größte Gefahr gebannt. Doch bewies das Hochwasser von 1939, daß auch der Lochbach gewaltige Schuttmassen in seinem Berggebiet losreißt und in den Trüebbach wirft. Seiner zerstörenden Arbeit wird durch den Einbau von Beton- und Holzkastensperren Einhalt geboten.

Schon der Name «Luterbach» deutet darauf hin, daß dieser südlichste Zweig der Trüebbach-Verästelung wesentlich geringer an all dem Unheil mitschuldig ist, das der Trüebbach anzurichten vermag. Sein gesamter Lauf liegt in den Zementsteinschichten und hat sich dort manchenorts recht tief eingegraben. Der Abtransport von Schutt und Schlamm ist aber derart klein geworden, daß die nur sehr geringe Trübung seines Wassers namengebend wirkte.

Trüebbach und Luterbach vereinigen sich, nachdem sie eine

kurze Strecke auf ihren eigenen Alluvionen geflossen sind, am südlichen Rande ihres gemeinsamen Schuttkegels zu einem einzigen Gerinne, das durch Dämme am Abgleiten nach Norden gehindert wird. In südöstlicher Richtung, hart an der Grenze zwischen seinen Aufschüttungen und dem anstehenden Gestein des Schollberges (Zementsteinschichten und Quintnerkalk), strebt es dem Rheine zu. Straße und Bahnlinie kreuzend, mündet es (mit der Saar zusammen) nahezu rechtwinklig in diesen ein. Ein mächtiger Damm im kurzen Talstück des Laufs hat die Aufgabe, das Dorf Trübbach (eine sehr junge Siedlung) vor den Hochwassern des gleichnamigen Gewässers zu schützen. Das südwestliche Ufer entbehrt immer noch eines starken Wuhrs, weshalb die in der Enge zwischen Schollberg und Rhein liegenden Grundstücke bei jedem größeren Hochwasser überschwemmt und mit Schutt überführt werden.

Die Durchlässe unter der Staatsstraße und der Eisenbahnlinie sind derart klein, daß sie die großen Wasser- und Schuttmassen nicht zu schlucken vermögen. Stauungen und Überschwemmungen sind die logische Folge. Eine Korrektur der beiden Verkehrsstränge hätte auf alle Fälle mit einer gründlichen Sanierung des untersten Trüebbachlaufes Hand in Hand zu gehen.

Die Trüebbach-Einmündung in den Rhein, als letzte direkte Binnengewässer-Mündung auf der Schweizerseite, bedeutet eine ständige Gefahr, der nur mit starken Dammbauten begegnet werden konnte. Wenn Damnbrüche zurzeit nicht zu befürchten sind, so wird bei Rheinhochwassern das Gelände an der Saar öfters durch den Rückstau unter Wasser gesetzt und der intensiven Bewirtschaftung entzogen.

Die Gefällsverhältnisse der einzelnen Trüebbachläufe sind untereinander recht ähnlich, unterscheiden sich aber wesentlich von denjenigen des Schaneralp- und des Mülbachs. Die Gefällsprofile dieser letzteren zeigen eine konkave Kurve, diejenigen des Trüebbachs und des Luterbachs eine konvexe. Die südlichsten Gewässer Wartaus erreichten also nicht den Reifegrad der nördlichen. (Abb. 12.)

c) Die Westgruppe

Die nach Westen und Südwesten abfließenden Gewässer der Alp Palfris liegen nur mit ihren höchsten Laufstücken auf Wartauer Gebiet. Der Follabach verläßt das Gemeindeareal bereits einen Kilometer unterhalb seines Ursprungs, ebenso der Schreibach. Der Milchbach tritt bereits nach 900 m in das Territorium der Gemeinde Walenstadt über. Rütiguetgraben und Ronenbergbach überschreiten nach rund 2 km die Grenze.

Alle diese Gewässer streben mit anfangs gleichmäßigem, allmählich stärker werdendem Gefälle der Talkante der Palfriser Alpterrasse zu. Sie zerfurchten mit tiefen Gräben das Alpgelände und rissen auch den anstehenden Palfrisschiefer (Valanginienmergel und Zementsteinschichten) beträchtlich an, trotzdem ihre Wasserführung recht bescheiden ist. Am tiefsten gegen das Seeztal hinunter vermochte die Erosion dort zu greifen, wo sich die Zementsteinschichten zwischen die einzelnen Schuppen der Dogger-Malm-Decke (Helbling; siehe Geologie) hinab erstrecken. Besonders ausgeprägt ist diese Tiefenerosion im Spinatobel.

Vom äußeren Rande der Alpterrasse stürzen diese Wasser nun alle über die steilen Schichtköpfe der Dogger-Malm-Serie gegen das Seeztal hinunter, stellenweise sogar im freien Fall. Auf den die Felswände begleitenden Schutthalden verringert sich das Gefälle wieder, bleibt aber doch sehr beträchtlich bis zum Austritt der Gewässer aus dem Hang in die Seezebene. An der Talkante schütteten sie eine fast ununterbrochene Kette von Schuttfächern auf. Infolge des kurzen Transportweges bestehen diese großenteils aus sehr grobem Material. – Das Einzugsgebiet der Palfriser Bäche liegt teils in den Zementstein-Valanginien-Schichten, teils aber auch im Gebiet der Aufschüttungen der Lokalglotcher auf Vorder- und Hinter-Palfris (Ronenbergbach, Rütiguetgraben).

d) Die stehenden Gewässer

Stehende Gewässer sind in der Gemeinde Wartau nur in kleiner Zahl vorhanden und die einzelnen Objekte von derart geringen Ausmaßen, daß sie landschaftlich kaum zur Geltung kommen.

Bereits erwähnt wurde der Schaner See, der noch zu Beginn des laufenden Jahrhunderts eine bedeutend größere Wasserfläche besaß und nun der vollständigen Verlandung entgegengeht.

Auch die drei im Top. Atlas eingezeichneten Seelein auf der Schaner Alp nehmen sich äußerst bescheiden aus. Einzig der «kleine», südlich des P.2003 gelegene Schaneralpsee hat ständig Wasser, während der «große», nordwestlich davon gelegene fast jeden Sommer austrocknet. Der auf 2090 m Höhe gelegene «obere See» existiert nur einige Zeit während der Schneeschmelze und bei starken Regenfällen. Alle drei Gewässer liegen im stark mit Bergsturzböcken überführten Kieselkalkgebiet zwischen Alvier und Gauschla.

Die neueste Zeit schuf durch künstliche Stauung im Fuchser (unterer Schaner Berg) einen kleinen Stausee für das Elektrizitätswerk Sevelen. Zwei kleine Stauanlagen entstanden auch im Gebiet des Mülbaches für das Elektrizitätswerk Oberschan südlich dieses Dorfes und im Tobel für die Weberei Azmoos. Von den einstigen Sumpfsseen in der Ebene blieben als Reste nur noch einige Streueriete nordöstlich Azmoos (Azmooser Riet) und nördlich Weite (Murriser Riet). Sie wurden erst im laufenden Jahrhundert durch Entsumpfung der intensiveren Bewirtschaftung nutzbar gemacht (siehe Landwirtschaft).

Zwischen den Hochwasserdämmen des Rheins und den alten Wuhren zieht sich ein Streifen sumpfigen Geländes hin, der bei Hochwasser langgestreckte Wasserflächen aufweist, die einen eigenartigen Charakter dadurch erhalten, daß aus ihnen heraus Bäume und Sträucher ragen (Erlen, Albern usw.). Da und dort bleiben das ganze Jahr an schattigen Orten Tümpel mit eigentlicher Sumpf- und Wasserflora bestehen.

2. Die Nutzung der Wasserkräfte

Aus dem Vorstehenden läßt sich ohne weiteres schließen, daß die wartauischen Gewässer keine großen Energiespender sein können. Ein bedeutender Teil der recht ergiebigen Quellen dient überdies der Trinkwasserversorgung. Der Rest reicht heute

nicht einmal mehr aus, der Gemeinde die nötige elektrische Energie zu liefern.

Zur Zeit der Handarbeit war das anders. Zunächst verschlangen keine weitverzweigten Wasserversorgungsnetze das Wasser. Einige wenige Dorfbrunnen und der Dorfbach selbst dienten der Versorgung der Bevölkerung mit Trink- und Waschwasser. Der Verbrauch war beschränkt. Die Bäche führten somit mehr Wasser als heute und dienten den damaligen Wasserwerken als willkommene Kraftlieferanten. In Wartau erlangte nur ein einziges Gewässer einige Bedeutung, der Mülbach. Durch ihn wurden die in Urkunden erwähnten Mühlen, Hanfreiben, Schmieden usw. getrieben. Seine Kraft gab Anlaß zu verschiedenen obrigkeitlichen Lehensbriefen. Auch heute noch nutzen mehrere Betriebe seine Energie. Eine Verfolgung seines Laufes ergibt heute folgendes Bild:

In Oberschan, nur etwa 200 m von den Quellen auf Satotteris entfernt, treibt er eine kleine private Dynamomaschine, nach 100 m eine Säge, nach weiteren 100 m eine Mühle und gleich wieder ein Sägewerk, beim Verlassen des Dorfes nochmals eine Mühle, im Tobel das Elektrizitätswerk Oberschan und schließlich einen Teil der Weberei Azmoos.

Früher aber wurden in Oberschan noch eine mechanische Werkstätte, Reibe und Stampfe, im Tobel eine Mühle, eine Schmiede und eine Säge getrieben, im Valstobel wieder eine Mühle, bei der Siedlung Sidenbaum eine Säge und schließlich in der Heuwisen eine Mühle (Neumüli).

Der Matzenbach, ein rechtsseitiges Nebengewässer des Mülbaches, treibt heute noch das Wasserrad einer Schmiede in Oberschan.

Der Schaneralpbach verläßt das Wartauer Gebiet als Seveler Bach in der Gegend von Matinis und liefert etwas Kraft im Dorf Sevelen.

Der Stausee im Fuchser am Schaner Berg, der durch die Plättli-Quellen, welche dem Schaneralpbach tributär waren, gespeisen wird, liefert Kraft für das Elektrizitätswerk Sevelen.

Der Trüebbach war niemals ein Gewässer, das für konstante Kraftlieferung in Frage kam. Ein einziger Sägereibetrieb bedient sich seines Wassers. Große Teile des Jahres aber ist dieses

Sägewerk auf elektrische Kraft angewiesen. Quellen in seinem Einzugsgebiet (Oberbach-Quellen) dienen heute der Elektrizitäts- und Wasserversorgung Azmoos-Trübbach.

Kleinere Sägewerke standen seinerzeit auch im Siedlungsgebiet der Walser, so eines am Walserberg, am Trüebbach, wo heute noch ein Flurname «Beim Sägenstein» daran erinnert. Im untersten Palfris wurde eine Säge durch den Ronenbergbach getrieben.

Ein kleines Gewässer auf Vorder Palfris lieferte die Kraft für die private Dynamomaschine des Kurhauses Palfris.

Das Elektrizitätswerk Azmoos bezieht das Wasser zum Antrieb der Stromerzeuger von den Oberbach-Quellen im Trüebbachgebiet und von den Vermärsch-Quellen das Überwasser, das seinerzeit dem Malanser Bächli zufloß. Dieses kleine Gewässer wird heute noch südlich des Dörfchens Malans gefaßt und einem Sägewerk auf Gatina bei Azmoos zugeführt. Es handelt sich hier offenbar um das Wasser, welches 1613 einem Jörg Müller zu Azmoos als Erblehen zur Nutzung überlassen wurde. Auch die Azmooser Mühle wurde bis vor wenigen Jahren durch dieses Gewässer getrieben. Die ehemalige «Walche» an diesem Bach dient heute als Wäscherei.

Die frühere Nutzung der wartauischen Gewässer kann den damaligen Verhältnissen entsprechend als rationell bezeichnet werden. Dagegen entspricht die heutige Ausnutzung den Anforderungen in keiner Weise mehr. Leider huldigte man in Wartau zur Zeit des Baues der Elektrizitätswerke einem Dörflicheist, der jeglicher großzügigen, gesamtwartauischen Lösung zuwiderlief. Freilich konnte den damaligen Anforderungen der Dörfer Azmoos und Oberschan Genüge geleistet werden. Man versäumte aber vollkommen, die Interessen der ganzen Gemeinde ins Auge zu fassen.

Schon der Umstand, daß man das zur Verfügung stehende Gefälle bei weitem nicht ausnutzte, läßt nicht auf sehr viel Weitblick schließen. Das Azmooser Werk liegt auf rund 575 m, das Oberschaner Werk auf 585 m, der Talboden bei der Weberei Azmoos aber auf 480 m, so daß ein Druckverlust von 9,5 bis 10,5 Atmosphären entsteht, weil man die Werklein so hoch oben baute.

Man wäre dadurch allerdings mit den Rechten der Weberei Azmoos auf das Wasser des Mülbaches in Konflikt gekommen, ebenso mit den kleineren Wasserwerkbesitzern. Es ist aber anzunehmen, daß diese Hemmnisse nicht unüberwindlich gewesen wären.

Wenn in Betracht gezogen wird, daß heute das Elektrizitätswerk Oberschan nur eine Druckstufe von 65 m ausnützt, so ist der Vorteil bei einer vollen Ausnützung des Gefälles nach unten augenscheinlich genug. Der Nutzeffekt wäre hier um ca. 160% höher, beim Azmooser Werk um ca. 32%. Die Fassung des Mülbachwassers auf 750 m Höhe statt wie jetzt auf 650 m ergäbe gegenüber dem heutigen Zustand eine Nutzensteigerung von wieder rund 160%. Würde das Gefälle von 750 m bis auf 480 m hinunter ausgenützt, so entstünde eine Mehrleistung von rund 315% gegenüber der jetzigen. Überdies hätte die Möglichkeit bestanden, das Wasser, das heute dem Fuchser Stausee am Schaner Berg zugeführt wird, zu fassen und der wartauischen Elektrizitätsversorgung dienstbar zu machen, wiederum ein beträchtlicher Gewinn.

Eine gesamtwartauische Lösung läge auch heute noch im Bereiche des Möglichen. Freilich müßten dabei Sonderinteressen der einzelnen Dörfer und vor allem solche einzelner Personen zum Wohle der Allgemeinheit vollkommen in den Hintergrund treten. Wirklich fachkundige Leute hätten das ganze Problem in eingehender Weise zu studieren.

Die heutige Situation in der Erzeugung elektrischer Energie in Wartau sieht folgendermaßen aus:

Werk	Absolute Höhe des Werkes	Absolute Höhe des Reservoirs	Ausgenütztes Gefälle	Durchschnittliche Jahresleistung	Verteilungsnetz
Azmoos	575 m	870 m	295 m	500 000 kWh	Trübbach – Azmoos Matug, Sidenbaum
Oberschan	585 m	650 m	65 m	500 000 kWh	Oberschan, Malans Gretschins-Tobel Vies, Kurh. Alvier

Das Elektrizitätswerk Azmoos wurde 1908 als genossenschaftliche Unternehmung gegründet und ging 1935 an die Dorfkorporationen Azmoos und Trübbach über. Das Wasser dient nach dem Turbinendurchfluß als Trinkwasser für Azmoos.

Das Werk Oberschan ist heute noch wie zur Zeit seiner Gründung eine Genossenschaft. – Das Werk Azmoos ist trotz seiner Eigenleistung von ca. 500 000 kWh gezwungen, jährlich noch ca. 200 000 kWh von den St.Gallisch-Appenzellischen Kraftwerken zu beziehen. Das Oberschaner Werk dagegen gab im Jahr 1944 an die S. A. K. ca. 230 000 kWh ab, bezog aber andererseits wieder ca. 30 000 kWh in Zeiten ungünstiger Wasserführung des Mülbaches.

Ein Gemeindewerk hätte in erster Linie zu versuchen, die wasserreichsten Quellen möglichst hoch zu fassen und dem im Tal zu erstellenden Werk zuzuleiten. Es dürfte möglich sein, sowohl die Plättli-, Vermärsch- und Oberbachquellen zu diesem Zwecke voll zu erfassen. Sie liegen alle in 900–1000 m absoluter Höhe. Eine Auswertung der Druckstufe bis auf die Talsohle müßte ein schönes Energiequantum ergeben, wobei auch der Mülbach genutzt werden könnte.

Für die Trinkwasserversorgung könnten die tiefer gelegenen Quellen herangezogen werden.

Die Siedlungen Weite, Fontnas und Murris beziehen ihre Energie von den St.Gallisch-Appenzellischen Kraftwerken. Plattis erhält Strom von Sevelen.

Das Gonzenbergwerk wird durch das Elektrizitätswerk Mels mit Strom beliefert.

VIII. Klima

Um uns ein Bild von den klimatischen Verhältnissen unseres Gebietes machen zu können, sind wir gezwungen, die Aufzeichnungen der benachbarten meteorologischen Stationen heranzuziehen. In Wartau selbst besteht keine solche. Als nächste voll ausgebaute Station kann diejenige von Sargans wertvolle Dienste leisten, doch sind ihre Resultate nicht ohne eine gewisse Korrektur auf das weiter rheinabwärts gelegene Gebiet Wartaus anwendbar. Für die Niederschlagsmessung werden auch die Beobachtungsreihen der Stationen Sevelen und Haag vergleichsweise herangezogen werden. Besonders Sevelen weist Ergebnisse auf, die eher den tatsächlichen Verhältnissen *in Wartau* entsprechen als Sargans. Wertvolles Material wird auch die seit 1930 bestehende Station in Buchs SG liefern. (Sie ist der privaten Initiative von H. Saxer, Lehrer in Buchs, zu verdanken.) Da sich Wartau aber auch in die alpine Zone hinauf erstreckt und damit die klimatischen Verhältnisse innerhalb seiner Grenzen entsprechend der Höhenlage und Exposition ganz beträchtliche Differenzen aufweisen, wird es von Vorteil sein, Vergleiche mit den Höhenstationen Wildhaus und Säntis anzustellen. Selbstverständlich entsteht daraus nicht ein absolut einwandfreies Bild der tatsächlichen Verhältnisse. Die auf eigenen Beobachtungen beruhenden Vergleiche dürften aber doch der Wirklichkeit recht nahe kommen.

1. Die Temperatur

Die thermischen Verhältnisse müssen der großen Reliefenergie des kleinen Untersuchungsgebietes entsprechend eine große Vielgestaltigkeit aufweisen. Während die Talgebiete um 500 m über Meer liegen, ragen die zwei höchsten Gipfel bedeutend über die 2000 m-Grenze hinauf (Alvier 2343 m, Gauschla 2310 m).

Als Überblick folgen die Zahlenangaben der vier Stationen Sargans, Altstätten SG, Wildhaus und Säntis (Abb. 5 und 6):

Mittelwerte der Lufttemperatur von 1864–1900 (Säntis 1883–1900)

Ort	Höhe ü. M.	Winter			Frühling			Sommer		
		Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.
Sargans	507 m	-0,5	-1,2	1,3	4,4	9,1	12,9	16,0	17,7	16,9
		-0,13			8,80			16,87		
Altstätten	471 m	-0,9	-1,7	0,8	4,0	9,0	12,9	16,3	18,2	17,3
		-0,60			8,63			17,27		
Wildhaus	1110 m	-1,6	-2,0	-0,7	0,9	5,4	9,1	12,7	14,6	13,8
		-1,43			5,13			13,7		
Säntis	2500 m	-8,1	-8,8	-8,7	-8,4	-4,7	-0,8	2,5	5,0	4,7
		-8,53			-4,63			4,07		

Ort	Höhe ü. M.	Herbst			Jahr	Jahres- schwankung
		Sept.	Okt.	Nov.		
Sargans	507 m	14,5	9,2	4,2	8,7	18,9
		9,30				
Altstätten	471 m	14,5	8,9	3,8	8,6	19,9
		9,07				
Wildhaus	1110 m	11,1	6,3	1,6	5,9	16,6
		6,33				
Säntis	2500 m	2,9	-1,7	-5,1	-2,6	13,8
		-1,30				

Das ungefähr in der Mitte zwischen Sargans und Altstätten im Rheintal liegende Buchs weist nach den Messungen von H. Saxer während der 10jährigen Beobachtungsperiode von 1930–1939 ganz ähnliche Temperatur-Verhältnisse auf wie Sargans 1864–1900. Trotzdem die Zahlen nicht ohne weiteres miteinander verglichen werden dürfen, füge ich sie hier bei.

Ort	Höhe ü. M.	Winter			Frühling			Sommer		
		Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.
Buchs SG	456 m	-0,7	+0,2	-0,4	4,3	8,8	12,8	16,7	17,5	16,7
		-0,30			8,63			16,97		

Ort	Höhe ü. M.	Herbst			Jahr	Jahres- schwankung
		Sept.	Okt.	Nov.		
Buchs SG	456 m	13,8	8,4	4,7	8,6	18,2
		8,97				

Die Jahreszeiten-Mittel wie auch das Jahresmittel liegen trotz der verschiedenen Meßperioden zwischen den Resultaten von Sargans und Altstätten. Auch die Monatsmittel sind nicht wesentlich verschieden von denjenigen der beiden Talstationen.

Die Ergebnisse von Sargans werden also trotz der Verschiedenheit der Lage für die thermischen Verhältnisse der Talgebiete von Wartau recht zuverlässig sein. Doch wären wohl auch auf diesem kleinen Raum bei genauester, langer Beobachtung Unterschiede festzustellen, die der Bewohner aus alter Erfahrung kennt und ausnützt. Der Winkel von Murris (geschützt durch Major, Melsana [Minor] und Lonna) und die Ebene nordöstlich Azmoos (geschützt durch Plattis-Chopf, Gaseanz, Brüggirain) profitieren ganz besonders von ihrer Winkellage, da sie vor rauhen Nordwinden fast vollständig geschützt sind. Auch Weite und Azmoos sind diesen bedeutend weniger ausgesetzt als die rheinnahe Ebene. Oberschan und Gretschins wird in dieser Hinsicht von Ochsenberg, Magletsch und Hölzliwand ein gewisser Schutz zuteil.

Ganz besonderen Einfluß übt auch die Exposition der Hänge auf die mikroklimatischen Verhältnisse in der Gemeinde aus. Entsprechend der Schichttafel fällt das Gelände gegen das Rheintal zu und ist somit der Morgen- und Mittagssonne zugekehrt, während es am Abend schon recht früh im Schatten liegt. Beträchtlich ist die temperaturerhöhende Wirkung natürlich dort, wo sich die Hänge gegen Süden oder Südosten neigen (Burghalden, Major, Sonnenberg, Mont nördlich Fontnas, südöstlich Malans, westlich Azmoos, Wolfgarten usw.). Sie sind die geeigneten Gebiete für den Weinbau. Ihre große Steilheit bewirkt ein fast senkrecht Einfallen der Sonnenstrahlen während mehrerer Stunden des Tages. Oft schmilzt hier der Schnee mitten im Winter (vielfach unter Mitwirkung des Föhns), während das Tal, die weniger südwärts gerichteten oder flacheren

Hänge unter einer zusammenhängenden Schneedecke verbleiben. Auch im Alpggebiet zeigt sich die Einwirkung der intensiveren Sonnenbestrahlung deutlich. Die steil nach Süden fallenden Grashalden unter Verschmuttchopf und Flidachöpf (Schafhalden usw.), die südlichen Abstürze des Alvier und der Gauschla sind schon schneefrei, wenn in den eigentlichen Alpen noch tiefer Schnee liegt. Auch die Alp Palfris, diese nach Süden und Südwesten offene Alpterrasse, wird durch die vereinigte Wirkung von kräftiger Insolation und langer Sonnenscheindauer früher aper als die Schaner Alp (Arlans), die sich nach Osten und Nordosten senkt, so daß dort vereinzelt Schneeflecken sich in Schattenmulden oft fast den ganzen Sommer durch erhalten.

Wesentliche Differenzen im Temperaturverlauf gegenüber der Ebene können an den Hängen festgestellt werden. Normalerweise wird die Wärmeabnahme mit zunehmender Höhe schon in den Hang- und Terrassensiedlungen Malans und Oberschan spürbar (spätere Schneeschmelze, Obstbaumblüte etc.). Im Spätherbst und Winter aber kann beobachtet werden, daß besonders Oberschan (hie und da auch Malans und Gretschins) bedeutend höhere Temperaturen aufweist als Azmoos und Weite. Während das Tal in dichte Nebel gehüllt ist, ragen die oberen Siedlungen aus diesem Kältesee heraus und erfreuen sich hellen Sonnenscheins. Es handelt sich hier um das Phänomen der Temperaturumkehr, das in den Wintermonaten auch andernorts festzustellen ist. Zahlenmäßiges Beweismaterial steht mir leider für das Untersuchungsgebiet keines zur Verfügung. Als Analogon führe ich wieder ein Beispiel aus der Nachbarschaft an: Aus Forrer: Zur Anthropogeographie des alpinen Thurtales, S. 12.

Höhe		Dezember 1881, 0700 Uhr					
		25.	26.	27.	28.	29.	30.
Wildhaus	1100 m	- 10,0	- 6,0	+ 2,0	+ 3,6	+ 5,8	+ 5,2
Altstätten	478 m	- 5,8	- 7,8	- 4,9	- 3,2	- 5,2	- 7,2
Differenz für Wildhaus		- 4,2	+ 1,8	+ 6,9	+ 6,8	+ 11,0	+ 12,4

Der Verlauf der Temperaturkurven vom 25.–30. XII. zeigt deutlich das starke Ansteigen der Temperatur in Wildhaus und die stabile Kälte in Altstätten. Auch Zürich verharrte in der gleichen Zeit in den tiefen Temperaturen. Da die Ablesungen am Morgen um 0700, also vor Sonnenaufgang, gemacht wurden und während dieser Zeit die Alpen unter barometrischem Hochdruck standen, kann es sich hier weder um die Einwirkung der Insolation noch um diejenige des Föhns handeln. Persönlich konnte ich während der Jahre 1929–1934 oft feststellen, daß bei einem Abstieg von Oberschan ins Tal die Temperatur unterhalb der Nebelgrenze rapid abnahm. Diese Grenze liegt vielfach in der Höhe des Dörfchens Malans. Hie und da ragt dieses noch aus dem Nebelmeer heraus, häufig aber ist es auch darin eingetaucht. Meistens genießt Oberschan den Vorteil, daß der Spiegel des Kältesees das Dorf nicht erreicht. Hie und da steigt dieser allerdings so stark, daß man ein gutes Stück den Berg hinauf wandern muß, um in die mildere, nebefreie Zone zu gelangen. Diese Temperatur-Umkehr tritt während längeren Kälteperioden auf, in denen die kalte Luft ins Tal hinuntersinkt und dort bei vollständiger Windstille liegen bleibt. Die Luftfeuchtigkeit verdichtet sich zu Nebel. Je länger die Kälteperiode dauert und je ungestörter durch Winde die kalten Luftmassen im Tal unten liegen, um so höher steigt langsam der Spiegel des Kältesees, so daß er imstande ist, auch die obersten Siedlungen zu überfluten.

Besonders für die Landwirtschaft wichtig sind nicht nur die Monatsmittel des Temperaturverlaufs, sondern vor allem auch die Temperatur-Extreme. Sie gestatten erst ein Urteil über die Anbaurisiken in den kritischen Monaten des Frühlings und des Herbstes. Gerade in unserem Gebiete sind diese Extreme wesentlich von den mittleren Temperaturen verschieden. Vergleichen wir die mittleren Minima und Maxima der Periode 1864 bis 1900 von Sargans mit den Monatsmitteln, so ergibt sich folgendes Bild (Abb. 6) :

	Mittleres Minimum	Differenz zum Monatsmittel	Monats- Mittel	Differenz zum Monatsmittel	Mittleres Maximum
Januar	-11,6 °	10,4 °	- 1,2 °	10,6 °	9,4 °
Februar	- 8,1 °	9,4 °	1,3 °	10,6 °	11,9 °
März	- 5,5 °	9,9 °	4,4 °	12,1 °	16,5 °
April	0,0 °	9,1 °	9,1 °	12,8 °	21,9 °
Mai	3,5 °	9,4 °	12,9 °	13,4 °	26,3 °
Juni	7,8 °	8,2 °	16,0 °	14,6 °	28,6 °
Juli	9,7 °	8,0 °	17,7 °	12,4 °	30,1 °
August	8,9 °	8,0 °	16,9 °	11,6 °	28,5 °
September	5,7 °	8,8 °	14,5 °	11,1 °	25,6 °
Oktober	0,4 °	8,8 °	9,2 °	12,4 °	21,6 °
November	- 4,3 °	8,5 °	4,2 °	11,3 °	15,5 °
Dezember	- 9,6 °	9,1 °	- 0,5 °	10,6 °	10,1 °
Jahr	-13,6 °	22,3 °	8,7 °	22,5 °	31,2 °

Schon diese Tabelle zeigt, daß die gewaltigen Differenzen zwischen Monatsmitteln und den mittleren Extremen bedeutende Gefahren für die Nutzpflanzen in sich bergen, besonders eben im Beginn der Vegetationszeit. Noch deutlicher ersieht man aber diese aus dem Vergleich der Monatsmittel einzelner Jahre mit den extrem kalten und warmen Tagesmitteln derselben Monate.

Auch mit der Kenntnis dieser Differenzen ist aber noch keineswegs Sicherheit darüber erreicht, daß an Kulturen keine Frostschäden mehr entstehen können, wenn die untere Extremkurve ganz über der 0°-Linie liegt, denn es handelt sich hier ja um ein Tagesmittel, das aus drei Ablesungen hervorgeht (um 07.00, 13.00 und 21.00), wobei die Abendmessung zweimal mitgerechnet wird. Eigentliche Nachtbeobachtungen werden überhaupt nicht gemacht. Die Frostgefahr besteht also auch noch an einer ganzen Reihe weiterer Tage, deren Tagesmessungen keine 0°-Temperatur aufweisen. Sogar der Juni ist nicht absolut frostsicher. So erzählt Senn S. 391, daß im Juni 1821 Schnee gefallen sei. Am 20. sei es so kalt gewesen, daß die Leute beim Heuen Hut, Kittel und Handschuhe getragen hätten. Von 1829 weiß er zu berichten, daß am 20. Juni die Tautropfen gefroren seien (S. 394). Dies sind allerdings außerordentlich seltene Fälle.

Die zuverlässigste Ablesung für die Tiefsttemperaturen ist diejenige des Morgens. Die nachfolgende Tabelle zeigt anhand der Frosttage der einzelnen Monate von 1864–1930, daß der Monat März noch außerordentlich hohe Frostrisiken bringt. Aber auch im April ist die Gefahr nicht gebannt, während der Mai nur noch äußerst selten Temperaturen unter 0° aufweist.

Zahl der Frosttage in Sargans

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Jahr
1864–1900	20,4	12,7	8,7	0,7	—	—	—	—	—	0,6	6,3	18,1	67,5
1901–1930	20,6	15,8	7,0	1,3	0,03	—	—	—	—	0,8	9,2	16,5	71,2
1864–1930	20,5	14,1	7,9	1,0	0,015	—	—	—	—	0,7	7,6	17,4	69,2

(1887 Oktober bis Dezember und 1888 Januar bis April keine Angaben)

Fördert nun ein warmer Vorfrühling (oft infolge Föhneinwirkung) den Pflanzenwuchs schon im März, so ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß besonders jene Pflanzen, die südlicheren Klimaten entstammen, Schaden leiden (Reben, Mais, Weizen). Eine frühe Obstbaumblüte wird deshalb nicht gerne gesehen, wenn auch hie und da extrem frühe Lenze zu guten Ernten führen. Senn (Wartauer Chronik, Nr. 36) weiß darüber folgendes zu berichten: «Anno 1660 war ein so früher Frühling, daß man am ersten Mai in Maienfeld, Wartau, Werdenberg etc. an manchen Orten blühende Trauben und reife Kirschen fand. Im April war es so heiß, daß das Heu, welches schon gewachsen, übel verbrunnen. Mitte Mai hatte man blühenden Weizen, fuhr man auf die Alp und begann allenthalben die Heuernte. Am 1. Mai war aller Schnee in der Schneeegrube auf der Alp Arin fort. Zu hl. Kreuztag begann die Weinlese und in Wartau noch früher, und war der Wein ein so vortrefflicher, daß die ältesten Leute sich nicht erinnern konnten, etwas so Gutes erlebt zu haben.» (Landammann Nikol. Englers Tagebuch im gemeinderätlichen Archiv Buchs.)

Temperaturerhöhend wirkt oft der Föhn. Besonders bemerkbar macht sich dies in den Wintermonaten. Es ist keine Seltenheit, daß an föhnexponierten und zugleich sonnigen Halden Wartaus im Dezember und Januar Anemonen, Leberblümchen,

Schlüsselblumen usw. blühen. Um so empfindlicher wirken die darauffolgenden Fröste auf Wintersaaten.

Die beträchtliche Ausdehnung der Vegetationszeit sowohl im Frühjahr wie im Herbst ist ebenfalls der Einwirkung des Föhns zuzuschreiben. Besonders im Herbst ist diese sehr geschätzt, da durch sie auch nach relativ schlechten Sommern die Reife des Maises und der Trauben erreicht wird. Diese beiden Kulturpflanzen vor allem sind auf einen milden Herbst angewiesen.

Normalerweise nimmt die Temperatur mit zunehmender Höhe ab, was seinen Ausdruck besonders in der verkürzten Vegetationszeit findet. Die Alpbестоßung beginnt je nach Höhenlage des Weidegebietes nach dem Ende des Weidebetriebes im Tal, und die Abfahrt beginnt bedeutend vor der Einstellung der Grasfütterung. Die höchst gelegenen Gebiete um Alvier und Gauschla dürften in thermischer Hinsicht denjenigen am Säntis nahestehen. Infolge günstiger Exposition bleibt aber in unserer Gemeinde nirgends Schnee während des ganzen Jahres liegen. Am längsten hält er sich in den schattigen Geröllhalden im Norden der Gauschla.

2. Die Winde

Gemäß der geographischen Lage unseres Gebietes entsprechen dessen allgemeine Winde denjenigen Mitteleuropas. Somit wären also vorwiegend westliche Luftbewegungen, allerdings ohne große Beständigkeit, zu erwarten. Die Wanderungen der barometrischen Minima und Maxima wirken sich auch hier störend aus.

Außerhalb dieser allgemein gültigen Veränderungen werden die Luftströmungen gerade in unserem Gebiet in hervorragender Weise lokal umgestaltet. Zunächst sei auf den Einfluß des Reliefs hingewiesen. Dieser wirkt sich in sinnfälliger Weise dahin aus, daß Winde aus ihrer ursprünglichen Richtung in diejenige eines Tales umgelenkt werden oder daß sie durch Sporne, Gebirgs- und Hügelzüge abgedreht werden. Beträchtlich sind aber auch die Unterschiede, die durch die Exposition des Geländes gegenüber dem Wind entstehen. Luv- und Leeseiten eines Gebirges unterscheiden sich auffallend voneinander. Solchen lokalen

Veränderungen ist das Untersuchungsgebiet in ganz beträchtlicher Weise unterworfen. Innerhalb seiner Grenzen sind infolge der Reliefgestaltung wesentliche Unterschiede zu erwarten.

Leider sind wir auch hier infolge Fehlens von Beobachtungsstationen gezwungen, uns auf die Aufzeichnungen benachbarter, ähnlich gelegener Orte zu stützen. Für die Gipfelgebiete (Alvier, Gauschla) dürften die Resultate des Säntis annähernd richtig sein, da sie wie jener ziemlich frei den allgemeinen Winden ausgesetzt sind. Die Beobachtungsreihe 1891–1900 ergibt folgendes Bild:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Kalmen
in ‰	44	78	44	44	99	315	248	62	66

Windstillen können also auf diesen Höhen anhand der dreimaligen Ablesungen (Terminbeobachtungen) nur sehr wenige festgestellt werden. Bedeutend mehr als die Hälfte aller Ablesungen zeigen Winde aus nordwestlicher bis südwestlicher Richtung (NW, W, SW), wie nach den obigen Ausführungen zu erwarten war.

Vorherrschend sind in allen Jahreszeiten SW- und W-Winde, also feuchte, ozeanische, relativ warme Winde. Stark in den Hintergrund treten trockene, kontinentale, kühle Strömungen. Die Westwinde sind die Regenbringer unserer Gegend, besonders dort, wo sie direkten Zutritt finden. Wildhaus z. B. verzeichnet ähnlich dem Säntis rund 20 ‰ SW- und 26 ‰ W-Winde (1891–1900). Vergleichen wir nun aber Rheintaler Stationen bezüglich der vorherrschenden Windrichtungen, so ergeben sich ganz andere Werte. Die Sarganser Zahlen scheinen allerdings (lt. Anmerkung in Billwillers «Klima der Schweiz») nicht zuverlässig zu sein. Die Windstärke sei nicht instruktionsgemäß geschätzt worden, da fast keine Kalmen verzeichnet wurden. Daß die Luft im Sarganser Kessel recht selten zur Ruhe kommt, erscheint wahrscheinlich; daß aber weniger Kalmen auftreten sollen als auf dem Säntis, läßt auf obigen Fehler schließen. Vorherrschend sind Ost- und Westwinde in ungefähr gleich vielen Ablesungen.

Ein wesentlich anderes Bild zeigt Altstätten. Es liegt im Windschatten des Appenzeller Berglandes und in einer tiefen Einbuchtung des Rheintales gegen Westen. 859 von 1000 Ablesungen ergeben im vieljährigen Durchschnitt Kalmen. Nur je 5% entfallen auf West- und Ostwinde, je 3–4% auf N-, NE- und SW-Strömungen. Auch Buchs verzeichnet 746 Kalmen und nur 11 SW- und 22 W-Ablesungen. Vorherrschend sind N- und NW-Winde. Hier zeigt sich deutlich die Ablenkung der über die Wildhauser Mulde hereinbrechenden Westwinde in die Richtung des Rheintals (Abb. 4).

Können auch die Daten nicht als absolute Vergleichswerte gelten, so ist doch eines daraus äußerst klar ersichtlich, nämlich das scharfe Hervortreten der Ost- und Westwinde in Sargans und deren Zurücktreten in Buchs zu Gunsten der N-, NW- und S-Winde. Klar tritt hier also die reliefbedingte Richtung der Luftbewegung zutage. Messungen in Wartau würden sicher dasselbe Ergebnis zeigen. Es erhellt dies auch aus folgenden Tatsachen. Sargans, das gegen Westen offen liegt, und Haag, das von den über die Wildhauser Mulde hereinbrechenden Regenwinden ohne Hindernis erreicht wird, erhalten meistens früher und oft auch ausgiebiger Regen als Sevelen, das ungefähr in der Mitte zwischen den beiden letzteren Stationen ebenfalls im Rheintal liegt. Man vergleiche die Niederschlagsmengen der Jahre 1901–1930 im Abschnitt über Niederschläge. Sevelen ist durch die Alvierkette gegen direkte Westwinde geschützt, es liegt ebenso wie die Talgebiete Wartaus im Windschatten. Die Alp Palfris, vollständig offen gegen Westen und Südwesten, dürfte ähnliche Windverhältnisse aufweisen wie Wildhaus, also von SW- und W-Strömungen beherrscht sein.

Neben diesen Umlenkungen durch die Talrichtung erfahren die Windströmungen noch mancherlei Umformung durch kleinere orographische Elemente. So werden durch die Hügelzüge zwischen Ochsenberg und Lonna Nord- und Südwinde gezwungen, an der Luvseite aufzusteigen. Ihre Geschwindigkeit nimmt zu. Auf der Kuppe entsteht ein Sog, wie wir ihn in der Aviatik auszunützen gelernt haben. Auf der Leeseite, im «toten Winkel», entsteht eine windstille oder windschwache Zone. Murris, Schälär, Hohlweg, Teile von Weite sind gegen Nordwinde gut ge-

schützt durch Ochsenberg, Major, Melsana, Lonna, ebenso das Azmooser Riet und Teile von Azmoos durch den Sporn zwischen Fontnas und Brüggirain. Auch die Gebiete um Oberschan genießen den Vorteil einer vor Nordwinden gut geschützten Lage. Hölzliwand und Magletsch sind die Hindernisse, die sich einem freien Durchgang der Nordwinde entgegenstellen. Die Betrachtung der Dorflagen im Wartauer Gebiet läßt vermuten, daß die ersten Ansiedler dieser Windschutzlage und den Insulationsverhältnissen schon volle Aufmerksamkeit schenkten. Alle älteren Siedlungen halten sich an die geschützten Winkel und stehen mit den Weinbergen in engstem Zusammenhang (Murris, Fontnas, Gretschins, Oberschan, Malans, Azmoos).

Ein Abkömmling des Westwindes ist der sog. «Gonzenwind», der oft in beträchtlicher Stärke vom Chamm (Sattel zwischen Palfris und Alp Labria) herunterfegt und in nordöstlicher Richtung das Tal erreicht.

Auf der Ostabdachung des Alviergebietes treten besonders bei ruhiger Wetterlage schwächer ausgeprägte Berg- und Talwinde auf. Die kühle Gebirgsbrise fällt vor allem dem Bergwanderer auf, der vom Tal aus gegen die Alp Arlans und den Alvier ansteigt.

Unter allen Luftströmungen verdient die eingehendste Besprechung der Föhn, dem in unserer Gegend besondere Bedeutung zukommt. Er bildet, wie bereits im Abschnitt über die Temperatur erwähnt wurde, denjenigen Faktor, der das Klima des oberen Rheintals gegenüber demjenigen anderer Gebiete bedeutend mildert. Er weht oft in ganz beträchtlicher Stärke und erhöht innert kürzester Zeit die Temperatur. Besonders auffällig zeigt sich diese Erwärmung im Winter. Plötzliche Föhneinbrüche zerstören in Talnähe, besonders aber an föhnexponierten Hängen innert kurzer Zeit die zusammenhängende Schneedecke (siehe Bild von der Lonna). Gefürchtet ist seine austrocknende Wirkung im Sommer nicht nur wegen der drohenden Feuergefahr in den großenteils aus Holz gebauten Dörfern, sondern auch wegen Schädigung der Obstbaumblüten, junger Blätter und Fruchtansätze (Abfall der Blüten und jungen Früchte), Bodentrockenheit usw. Die hohen Maximaltemperaturen im Winter sind meist auf Föhnwirkung zurück-

zuführen. Im Frühjahr ist er als «Schneesmelzer» sehr geschätzt, da er im Verein mit der Sonne (Föhnwetter ist klares Wetter) enorme Schmelzarbeit leisten kann. Im Herbst vermag er den Winterbeginn oft wochenlang hinauszuschieben, ohne allerdings so lange andauernd zu herrschen. Vielmehr erscheint er in kürzeren Perioden von 1–4 Tagen, nur selten darüber. (Allerdings berichten die Sarganser Beobachtungsblätter, daß vom 13. bis 30. 3. 1911 fast jeden Tag Föhn geherrscht habe.)

Folgende Tabelle gibt Aufschluß über die Anzahl der Föhntage in Altstätten und Buchs:

	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
Altstätten SG nach Früh S. 304 (37 Jahre 1864–1900)	6,4	9,2	9,7	11,9	37,2
Buchs SG nach Saxer (10 Jahre 1930–1939)	15	5	11	10	41

Dabei ist immer noch zu berücksichtigen, daß während der Zeit zwischen zwei Beobachtungsterminen Föhnlagen eingetreten und wieder verschwunden sein können, ohne daß sie in den Aufzeichnungen zu finden sind. Wartau, das als sehr föhnreich bekannt ist, dürfte also bei Aufzeichnungen in kürzeren Intervallen bedeutend höhere Zahlen liefern. Auffallend an obiger Tabelle ist die Häufigkeit der Föhntage im Herbst, Winter und Frühling und das geringe Auftreten derselben im Sommer. Es deckt sich dies mit der erwähnten Ausdehnung der Vegetationsperiode im Herbst und im Frühling und dem häufig im Winter auftretenden Tauwetter. Als «Traubenkocher» und «Maisausreifer» leistet der Föhn im Herbst den Wartauer Bauern unschätzbare Dienste.

Neben den normalen Strömungen treten hie und da Winde auf, welche imstande sind, gewaltige Schäden anzurichten. Einen solchen SW-Sturm (Gonzenwind) erlebte ich am 18. Juni 1931 in Oberschan, wo er eine mächtige Linde im Dorf (Stutz) vollständig zerriß, so daß sie geschlagen werden mußte. Ganz

gewaltig aber war der Schaden auf dem «Buechboden», wo er eine größere Parzelle Hochwald umlegte. Dickste Tannen wurden entweder entwurzelt oder größtenteils in 3–4 m Höhe glatt bis splittrig abgebrochen, mit der allgemeinen Fallrichtung gegen das Rheintal zu (NE).

Über die Heftigkeit der Stürme im Alviergebiet weiß Oberst Buchwalder (nach Früh S. 308) zu berichten, daß der Wind an der Chammegg Rasen- und Gesteinsstücke abgehoben und fortgetragen und Menschen zu Boden geworfen habe.

Aus eigener Erfahrung kann ich Ähnliches bestätigen. Als ich am 18. März 1934 mit zwei Kameraden die Gauschla erstiegen hatte, brach innert kürzester Zeit ein so heftiger Weststurm mit Schnee- und Eisgestöber los, daß unsere Ski, die wir auf Matschons (ca. 20 Minuten unter dem Gipfel) tief in den Schnee gesteckt hatten, umgeworfen und die Rucksäcke ein Stück weit weggetragen worden waren, als wir zurückkamen. Um nicht von den Windstößen zu Boden geworfen zu werden, mußten wir uns oft in den Schnee legen. Nur unter großen Anstrengungen gelang es uns bei schlechtester Sicht (auf 5 m waren die Kameraden kaum mehr als Schatten wahrzunehmen), in diesem Sturm die Hütten auf der Alp Arlans zu erreichen. Im Berg- und Talgebiet hatte der etwa 2 Stunden wütende Wind Bäume umgeworfen und zerrissen, Ziegeldächer schwer beschädigt usw.

Besondere Aufmerksamkeit widmen die feuerpolizeilichen Verordnungen den mechanischen Wirkungen des Windes. Einige der wartauischen Dörfer haben es schon erlebt, daß ein Brandausbruch während Windwetter oft unabsehbare Folgen nach sich zieht, indem der Wind brennende Schindeln und kleinere Holzstücke fortträgt und so neue Objekte entzündet. Aber auch weit entfernte Brände können gefährlich werden. Besonders gefürchtet ist diesbezüglich der Föhn. Unter seiner Einwirkung trocknet alles zu Spindeldürre aus und ist leicht entzündlich.

Die Feuerwehrrordnung für die politische Gemeinde Wartau enthält ein Windwacht- und ein Feuerschauer-Reglement, die straff gehandhabt werden. Darin wird der Windwachtdienst als allgemeine Bürgerpflicht erklärt, und deshalb muß er ohne Entschädigung geleistet werden. Jede Ortschaft der Gemeinde

bildet einen eigenen Windwachtkreis und organisiert den Dienst. Allgemein ist jede Haushaltung (wer einen eigenen Herd führt) dienstpflchtig. Bei starkem Wind, besonders aber bei Föhn ist Windwache zu leisten. Während der ganzen Nacht haben die Wächter zu beobachten, um einen Feuerausbruch möglichst im Keime zu erkennen und das Nötige zu dessen Niederkämpfung tun zu können. Ihren Anordnungen ist strikte Folge zu leisten. Besonders gilt dies auch in Bezug auf das Rauchverbot. Anschläge im Freien und in den Wirtschaften machen darauf aufmerksam, daß bei Windwetter das Rauchen außerhalb der Häuser unstatthaft sei. Als im Jahre 1886, am Tag vor dem Brand in Oberschan, durch einen unvorsichtigen Raucher beinahe die Rheinbrücke bei Trübbach ein Raub der Flammen geworden wäre, sah sich der Gemeinderat gezwungen, das Verbot den Leuten wieder einmal in Erinnerung zu rufen und mit der Anwendung von strengen Strafen gegen Übertretungen desselben zu drohen (15. Mai 1886 im «Werdenberger und Obertoggenburger»).

Einen besonderen Windwachtdienst leisten die Feuerschauer, deren 19 gegenwärtig in der Gemeinde ihres Amtes walten. Sie verteilen sich folgendermaßen auf die einzelnen Ortschaften: Azmoos 4, Trübbach 3, Malans 2, Oberschan 3, Gretschins 1, Fontnas 1, Weite 3, Murris 1, Plattis 1.

Die Feuerschauer werden durch den Gemeinderat gewählt und sind bezahlte Funktionäre (nach der Anzahl Touren entschädigt). Sie haben bei starkem Wind und namentlich bei Föhnwind alle Feuereinrichtungen in dem ihnen zugeteilten Kreis auf vorhandenes Feuer zu kontrollieren und die erforderlichen Anordnungen zu treffen. Diese Feuerschau muß bei Anbruch der Nacht, spätestens aber zwischen 20 und 21 Uhr (im Frühjahr und Sommer) oder 19 und 21 Uhr (im Herbst und Winter) vorgenommen werden. In jedem Gebäude mit in Gebrauch stehender Feuereinrichtung müssen zwei bis drei mit Wasser gefüllte Eimer oder Kessel und eine gute Laterne bereitstehen. Bei starkem Wind müssen die Feuer überall um 21 Uhr gelöscht sein. Nötigenfalls besorgt der Feuerschauer das selbst.

All diese Vorschriften sind nicht aus Überängstlichkeit erlassen worden. Die vielen Dorfbrände in und um Wartau zeugen

davon. Ein Ortsfremder mag über die «Kleinlichkeit» des Rauchverbotes lächeln; er wird es sicher verlernen, wenn er einen Brand bei Föhnwetter miterlebt. Als im Jahre 1795 (22. Oktober) in Balzers (Liechtenstein) 70 Firste abbrannten, wütete der Föhn so heftig, daß er glühende Schindeln über den Rhein bis in das mehr als 3 km entfernte Murris trug, wo infolgedessen 5 Häuser und 1 Stadel abbrannten (Tagebuch von Chr. Hagmann; aus Senn: Werdenberger Chronik; Akten Sargans, Staatsarchiv Zürich). Meist unter der Einwirkung des Windes brannten ferner ab: 1716 (Dezember) Azmoos, 1816 (7. November) Fontnas (nur 3 Städel und 2 Häuser blieben stehen); 1819 (4. März) Azmoos (62 Gebäude verbrannt, 25 Firste gerettet); 1821 (21. Januar, nachts) Oberschan (nur 3 Städel, die Hanfreibe, die Mühle, der Torggel und die Ziegelhütten blieben ganz); 14. Mai 1886 der nördliche Teil von Oberschan; 31. Dezember 1930 Gretschins.

Allgemein bekannt ist die Schneeverfrachtung durch den Wind. Gewaltige Gwächten bilden sich am Chamm, dort wo die W- und SW-Winde von der Alp Palfris her gegen das Rheintal herüber blasen. Gauschla, Abgelöstes und Alvier sind ebenfalls durch solche gekrönt. An hellen Wintertagen sind die schimmernden Windfahnen an diesen Gipfeln angehängt und zeigen an, daß auch bei Windstille im Tal in den Höhen heftige Winde über die Gräte fegen. Verschiedenenorts im Gebiet der Dauersiedlungen sind diese Schneeverwehungen derart stark, daß die Verkehrsstraßen durch besondere Verbauungen gegen sie geschützt werden müssen. Im Azmooser Feld und auf Prada (südlich Oberschan) werden im Herbst in einigen Metern Entfernung von der Straße Bretterwände aufgestellt, um so eine Änderung in der Ablagerung des Schnees zu erreichen. Zum gleichen Zwecke wurde auf Prada zu Beginn unseres Jahrhunderts ein kleines Wäldchen angepflanzt. Zwischen Oberschan und Matlinis ist die ins Gelände eingeschnittene Straße oft metertief von angeblasenem Schnee überdeckt. Umgekehrt sind die dem Winde stark ausgesetzten Hänge oder Gräte von Schnee reingefegt. Verfrachter ist fast ausschließlich der von Süden wehende Wind.

Im Sommer transportiert ebenfalls der Südwind feinstes Ver-

witterungsmaterial rheintalabwärts und lagert es weiter unten wieder ab. Ganz beträchtlich war dieser Transport zur Zeit, als der Rhein noch fast jährlich seine Schuttmassen über das Rheintal verteilte. Der Wind wirbelte dann gewaltige Staubwolken auf und lagerte diese feinsten Schwemmpartikel als graphitgrauen Löß ab.

Nördlichen Winden verdanken die Ablagerungen des postglazialen gelben Lößes ihre Entstehung. Sie liegen in beträchtlicher Mächtigkeit besonders auf der Südseite der Hügelsporne Wartaus, aber auch an den talnahen Berghängen (siehe Geologie und Böden).

In geringem Maße beteiligen sich die heftigen Winde der Gipfelzone an der Bildung von Schutthalden, indem sie durch Temperaturwechsel (Desquamation) abgeschuppte Gesteinsteile wegzublasen imstande sind. Daß dies im Untersuchungsgebiet tatsächlich der Fall ist, konnte ich selbst auf verschiedenen Exkursionen auf der Gauschla, dem Chrummenstein usw. bei heftigem Wind feststellen. Unangenehm machen sich die N- und S-Winde im wartauischen Rheintal dadurch bemerkbar, daß sie in Getreideäckern durch Umlegen der Halme beträchtlichen Schaden anrichten. Besonders wird auch der Mais öfters durch heftige Winde geschädigt. Um allzu starken Einwirkungen des Windes entgegenzutreten, sind in der offenen Ebene (östlich und südlich von Plattis) Waldparzellen angelegt worden, welche die Gewalt der Luftströmungen brechen sollen. Es wäre, besonders bei vermehrtem Getreideanbau, zu versuchen, ob nicht eine Unterteilung der großen Ackerflächen zwischen Heuwisen und Trübbach durch Waldstreifen quer zum Tal dem «Lagern» der Getreidehalme infolge des Windes entgegenwirken würde, ähnlich den Anlagen im französischen Rhonetal.

3. Die Niederschläge

In engstem Zusammenhang mit den Winden stehen in jedem Gebiet die Niederschläge, und damit ist auch die Befeuchtung vom Relief abhängig. In Wartau macht sich dies bemerkbar zwischen den zum Seeztal abfallenden Hängen der Gipfelzone und der Alp Palfris einerseits und den Ostabhängen der Alvier-

kette und dem Rheintal andererseits. Erstere mit der W- und SW-Exposition sind den regenbringenden Winden voll ausgesetzt, während letztere im Wind- und damit auch im Regenschatten liegen. Überdies müssen wir die allgemein gültige Tatsache berücksichtigen, daß mit zunehmender Höhenlage einer Örtlichkeit auch die Niederschlagsmenge zunimmt. Wir werden also die bedeutendsten Niederschläge in der Gipfelzone zu suchen haben, die niedrigsten aber im westwindgeschützten Talgebiet.

Zum Vergleich füge ich die durchschnittlichen Jahresniederschlagsmengen der Stationen Säntis, Wildhaus, Haag, Buchs (SG), Sevelen und Sargans bei:

Station	Höhe ü. M.	Beobachtungsreihe	mm Niederschlag
Säntis	2500 m	1888 – 1903	2432
Wildhaus	1110 m	1880 – 1903	1500
Haag	443 m	1900 – 1930	1267 (ohne Messung 1924)
Buchs SG	455 m	1930 – 1939	1151
Sevelen	455 m	1901 – 1930	1089
Sargans	507 m	1864 – 1900	1279
„	507 m	1901 – 1930	1288

Auch hier kann mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß sich die höchsten Erhebungen Wartaus ähnlich denjenigen des Säntis, die Alpterrasse von Palfris ähnlich wie die Wildhauser Paßhöhe verhalten werden. Sevelen dürfte ziemlich genau die Niederschlagsverhältnisse im nordöstlichen Wartau widerspiegeln, während Sargans mit seiner den Westwinden offenen Lage wesentlich höhere Niederschläge erhält (siehe Kapitel «Winde»). Auch das in der Richtung des «Toggenburger Loches» liegende Haag weist durchschnittlich jährlich rund 200 mm mehr Niederschlag auf als Sevelen.

Vergleicht man nun obige Daten mit denjenigen der Niederschlagskarte von Maurer und Lugeon in Früh: «Geographie der Schweiz» (Bd. 1, Tafel V), so ist die Richtigkeit dieser Vermutungen aus dem Verlauf der Isohyeten (Linien gleicher Niederschlagsmengen) ohne weiteres ersichtlich. Allerdings ergibt die

dort verwendete Periode 1901–1925 für den Säntis einen jährlichen Niederschlag von über 300 cm (Früh, Bd. 1, S. 322, erwähnt sogar einen solchen von 390 cm), während Alvier und Gauschla noch als innerhalb der 200- und 300-cm-Grenze liegend angenommen werden, was wahrscheinlich erscheint. Die Alp Palfris liegt nach der gleichen Karte zwischen der 160-cm- und der 200-cm-Isohyete wie Wildhaus, so daß sich auch hier die obige Annahme bestätigt. Bedeutenden Abnahmen sind nach Maurer und Lugeon die Gebiete gegen das Rheintal unterworfen. Beträchtliche Niederschläge fallen der Höhe entsprechend auf Arlans, den Alpen Labria und Riet und im Gonzengebiet (160–200 cm). Letztere drei erhalten Regen oder Schnee oft in verstärktem Maße infolge geringer Geschütztheit gegen die Palfris überziehenden Regenwinde. Die Berg- und «Holz»-Gebiete dürften zwischen der 140-cm- und 160-cm-Kurve liegen, die obere Dauersiedlungszone zwischen der 120- und der 140-cm-Isohyete wie Sargans (siehe beide Beobachtungsreihen obiger Tabelle!). Als relativ trockene Zone sind die eigentliche Rheinebene Wartaus und die talnächsten Berghänge eingezeichnet. Diese Teile liegen innerhalb der von der Bündner Herrschaft rheintalabwärts bis in die Gegend von Buchs ausgebuchteten 120-cm-Isohyete. Die Messungen von Saxer in Buchs scheinen diesen Verlauf der Kurve zu bestätigen, sofern wir den Buchser Zahlen von 1930–1939 einen Vergleichswert mit denjenigen von Sargans, Sevelen und Haag (1901–1930) zuerkennen wollen. Ganz klar ist aus diesem Niederschlagsprofil der Unterschied zwischen Luv- und Leeseite des Gebirgszuges ersichtlich, wenn auch auf kleinstem Raume.

Ein ähnliches Bild wie die Niederschlagsmengen ergibt auch die folgende Tabelle der jährlichen Niederschlagstage:

Station	Beobachtungsperiode	Tage mit Niederschlag pro Jahr
Haag	1901 – 1930	133 (1924 fehlt)
Buchs	1930 – 1939	162
Sevelen	1901 – 1930	129
Sargans	1864 – 1900	139
„	1901 – 1930	141

Sevelen weist nicht nur am wenigsten Niederschlag auf, sondern auch die geringste Anzahl Niederschlagstage.

Die Daten der nachfolgenden Tabellen zeigen die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge in mm an den nächsten Talstationen, deren Ergebnis für die Wirtschaft Wartaus am ehesten von Bedeutung sind.

Station	Höhe ü. M.	Beobachtungsreihe	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
Buchs SG	455 m	1930 – 1939	247	456	280	181	1154
Sevelen	455 m	1901 – 1930	227	445	261	156	1089
Sargans	507 m	1864 – 1900	277	480	323	199	1279
„	507 m	1901 – 1930	294	440	295	259	1288
„	507 m	1864 – 1930	285	461	310	226	1282

Alle drei Stationen weisen ein deutliches Maximum der Niederschläge im Sommer auf. Auch Sevelen, das im Jahresdurchschnitt die kleinsten Mengen zeigt, erreicht im Sommer ähnliche Höhen wie Sargans und Buchs. Die Differenz von rund 200 mm im Jahr zwischen Sevelen und Sargans entfällt also hauptsächlich auf Herbst, Winter und Frühjahr.

Die höchsten Werte erscheinen in Sargans und Buchs im Juli (152 mm, resp. 180 mm), in Sevelen mit minimaler Differenz im August (Juli 152 mm; August 154 mm). Die Minima liegen in allen drei Stationen im Februar (Sargans 63 mm; Sevelen 36 mm; Buchs 55 mm, auch im November und Dezember) (1901–30).

Daß aber gewaltige Schwankungen der Monats- und Jahresmittel auftreten, tun die folgenden Tabellen dar:

Niederschlagsmengen in mm

Sargans (Abb. 7)

Jahr	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1864–1900	58 ⁶	67	78	88	111	143	176 ⁵
1901	65	44	89	182 ^{1 3}	70	162	139
1902	78	31	184	32 ²	133	112	117
1903	57	57	58	160	59	96	161 ³
1904	40	95	37 ⁴	147	164 ³	90	56
1905	98	52 ⁴	117	173	134	92	119
1906	75	77	127	58	159	160	260 ^{1 3}
1907	161	57	174 ³	104	73	100	102
1908	52	158 ¹	56	98	138	102	171
1909	56	72	39 ⁴	80	60	232 ³	163
1910	245 ¹	100	31 ⁴	119	96	247 ³	145
1911	20 ²	79	88	78	84	163 ³	68
1912	77	65	81	93	179	122	113
1913	89	35 ⁴	49	90	94	156	199 ³
1914	176	43	209 ¹	48	117	109	236 ³
1915	124	46	120	104	39	83	221 ³
1916	123	105	95	134	84 ⁴	210 ³	141 ³
1917	74	15 ⁴	81	180	74	77	134
1918	55	53	47	100	30 ²	204	103
1919	53 ⁴	78	95	150	77	133	111
1920	151	30	45	92	102	115	226 ³
1921	107	14 ^{2 4}	19	73	90	168 ³	30 ²
1922	223	92	112	121	38 ⁴	155	226
1923	108	75	27 ⁴	78	94	113	100
1924	39	71	18 ²	108	198	157	208 ³
1925	37 ⁴	61	59	105	52	63	174
1926	74	58	144	51	213 ¹	248 ^{1 3}	208
1927	109	66	134	135	71	182	200
1928	57	139	55 ⁴	92	162	125	107
1929	76	16 ⁴	18 ²	137	69	144	133
1930	21	17 ⁴	60	110	178	36 ²	197 ³
1901–1930	91	63 ⁶	82	108	104	139	152 ⁵
1864–1930	73	65 ⁶	80	97	108	141	165 ⁵

¹ Größte Monatsmenge 1901–1930

² Kleinste Monatsmenge 1901–1930

³ Größte Monatsmenge innerhalb des entsprechenden Jahres

⁴ Kleinste Monatsmenge innerhalb des entsprechenden Jahres

⁵ Größter Perioden-Monatsdurchschnitt

⁶ Kleinster Perioden-Monatsdurchschnitt

Jahr	8.	9.	10.	11.	12.	Jahres- durchschnitt
1864–1900	161	132	118	73	74	1279
1901	162	128	103	28 ⁴	99	1271
1902	129	106	84	10 ⁴	201 ³	1217
1903	126	69	97	140	37 ⁴	1117
1904	124	81	72	82	60	1048
1905	182 ³	131	157	86	53	1394
1906	98	94	27 ⁴	107	123	1365
1907	99	59	86	23 ⁴	111	1149
1908	172	179 ³	3 ⁴	83	45	1257
1909	152	71	74	63	104	1166
1910	142	149	59	121	100	1554
1911	99	153	122	45 ⁴	111	1110
1912	206 ³	86	153	86	57 ⁴	1318
1913	147	89	60	157	103	1268
1914	123	103	94	65	34 ⁴	1357
1915	152	123	17 ⁴	54	91	1174
1916	150	126	176	113	134	1591
1917	244 ¹	57	253 ^{1 3}	119	54	1362
1918	155	114	59	40 ⁴	292 ^{1 3}	1252
1919	99	77	96	159	236 ³	1364
1920	79	157	1 ^{2 4}	1 ^{2 4}	43	1042
1921	122	90	64	135	75	987 ²
1922	155	244 ^{1 3}	97	183 ¹	153	1799 ¹
1923	112	119	136	113	221 ³	1296
1924	169	93	61	28 ⁴	49	1199
1925	232 ³	183	78	69	120	1233
1926	57 ²	45 ⁴	135	104	105	1442
1927	217 ³	210	22 ⁴	84	22 ^{2 4}	1452
1928	216 ³	90	124	172	119	1458
1929	151 ³	32 ²	125	37	136	1074
1930	189	156	184	108	57	1313
1901–1930	149	114	94	87	105	1288
1864–1930	155	124	107	79	88	1283

¹ Größte Monatsmenge 1901–1930

² Kleinste Monatsmenge 1901–1930

³ Größte Monatsmenge innerhalb des entsprechenden Jahres

⁴ Kleinste Monatsmenge innerhalb des entsprechenden Jahres

⁵ Größter Perioden-Monatsdurchschnitt

⁶ Kleinster Perioden-Monatsdurchschnitt

Sevelen

Jahr	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1901	58	22 ⁴	67	179 ^{1 3}	65	141	150
1902	45	20	170 ^{1 3}	31 ²	133	96	107
1903	47	34	26 ⁴	71	77	161	236 ³
1904	13 ⁴	67	20	117	218 ^{1 3}	138	61
1905	25	15 ⁴	68	152	170	87	214
1906	51	36 ⁴	52	80	186	158	284 ^{1 3}
1907	56	25	85	96	126	145	152 ³
1908	22	75	21	52	140	101	215
1909	19	17 ⁴	31	34	37	294 ^{1 3}	158
1910	151 ¹	46	18 ⁴	100	86	227 ³	138
1911	3 ^{2 4}	35	33	59	66	145	33
1912	69	42	53	46	143	111	104
1913	49	13 ⁴	34	61	53	135	168 ³
1914	126	29	95	42	88	111	217 ³
1915	65	34	78	67	50	91	216 ³
1916	67	64	75	67	63 ⁴	207 ³	141
1917	43	12 ⁴	47	99	37	101	102
1918	38	29	23	91	20 ^{2 4}	187	90
1919	33 ⁴	66	63	93	45	122	93
1920	73	14	38	77	90	103	207 ³
1921	51	5 ^{2 4}	15	59	61	170 ³	24 ²
1922	125	68	55	97	40 ⁴	169	202 ³
1923	48	47	17 ⁴	53	83	89	93
1924	50	18	12 ^{2 4}	94	189	135	200 ³
1925	17 ⁴	56	32	73	39	63	151
1926	40 ⁴	46	52	42	172	194	219 ³
1927	77	31	111	109	66	180	189
1928	47	86 ¹	44 ⁴	65	141	144 ³	103
1929	33	10 ⁴	14	101	68	116	110
1930	16	13 ⁴	47	103	156	52 ²	199
1901–1930	52	36 ⁴	50	80	97	139	152

¹ Größte Monatsmenge 1901–1930

² Kleinste Monatsmenge 1901–1930

³ Größte Monatsmenge innerhalb des entsprechenden Jahres

⁴ Kleinste Monatsmenge innerhalb des entsprechenden Jahres

⁵ Größter Perioden-Monatsdurchschnitt

⁶ Kleinster Perioden-Monatsdurchschnitt

Sevelen

Jahr	8.	9.	10.	11.	12.	Jahres- durchschnitt
1901	170	105	96	25	100	1178
1902	140	93	87	10 ⁴	80	1012
1903	198	107	114	118	31	1220
1904	196	86	66	56	19	1057
1905	266 ¹³	202	159	66	56	1480 ¹
1906	107	59	28	113	56	1210
1907	142	86	99	23 ⁴	130	1165
1908	213	247 ³	5 ⁴	65	46	1202
1909	153	68	56	48	61	976
1910	145	98	64	75	59	1207
1911	103	153 ³	89	33	58	810
1912	208 ³	61	130	50	27 ⁴	1044
1913	154	92	53	119 ¹	59	990
1914	118	111	53	31	28 ⁴	1049
1915	136	111	20 ⁴	38	78	984
1916	148	155	132	96	95	1310
1917	226	51 ²	270 ¹³	64	18	1070
1918	155	119	50	49	210 ¹³	1061
1919	97	68	53	79	164 ³	976
1920	94	119	0 ²⁴	1 ²	27	843
1921	100	103	41	73	45	747 ²
1922	137	191	104	86	96	1370
1923	106	84	131	107	138 ³	996
1924	175	83	75	21	34	1086
1925	157 ³	126	69	37	91	911
1926	48 ²	76	102	92	41	1124
1927	213	269 ¹³	27	57	13 ²⁴	1342
1928	191	68	118	118	49	1174
1929	143 ³	61	109	25	101	891
1930	183 ³	155	148	83	37	1192
1901–1930	154 ³	114	85	62	68	1089

¹ Größte Monatsmenge 1901–1930

² Kleinste Monatsmenge 1901–1930

³ Größte Monatsmenge innerhalb des entsprechenden Jahres

⁴ Kleinste Monatsmenge innerhalb des entsprechenden Jahres

⁵ Größter Perioden-Monatsdurchschnitt

⁶ Kleinster Perioden-Monatsdurchschnitt

<i>Sevelen</i>			Sargans	Haag		
Jahr	Maximum	Tag	Anzahl Tage mit Niederschlag	Tage	Tage	Summe mm
1901	65	5. April	122	128	116	1242
1902	48	2. August	132	138	136	1119
1903	86	15. August	114	132	122	1108
1904	53	23. Mai	127	132	125	1172
1905	70	20. September	138	160	144	1255
1906	83	19. Mai	123	145	140	1310
1907	49	8. August	124	133	134	1187
1908	59	8. August	111	126	119	1247
1909	46	26. August	124	141	141	1304
1910	99	14. Juni	136	161	161	1761
1911	55	21. September	105	128	118	1149
1912	46	24. Juni	132	147	144	1509
1913	30	15. Juli	134	146	133	1554
1914	77	9. Januar	121	141	134	1516
1915	44	30. September	138	150	145	1210
1916	45	17. August	150	158	146	1552
1917	89	10. Oktober	112	132	121	1238
1918	47	15. September	114	119	114	1459
1919	46	23. Dezember	138	151	142	1188
1920	63	27. Juli	116	121	111	911
1921	37	4. Juni	118	126	112	773 ²
1922	89	15. Juli	170	176	172	1866 ¹
1923	66	13. Oktober	142	153	150	1356
1924	63	8. Mai	128	132	—	—
1925	57	11. August	128	137	124	927
1926	59	21. November	136	141	129	1125
1927	55	25. September	148	149	132	1448
1928	45	29. August	141	148	141	1122
1929	45	19. August	122	133	125	916
1930	51	23. Juli	129	140	134	1213
1901–1930			129	141	133	1267

¹ Größte Monatsmenge 1901–1930

² Kleinste Monatsmenge 1901–1930

Buchs SG (Abb. 8)

Jahr	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1930	16,9 ²	6,8 ^{2 4}	54,5	98	149,5	96,6	226
1931	129,6 ¹	80,2	80,9	56,3	77	100,5	220,5 ³
1932	102,3	11,2	66,2	69,8	180,6 ¹	98,4	187,7 ³
1933	37,4	49,3	42,8	58,2	162,8	173,2 ³	165,6
1934	50,4	7,8 ⁴	43,2	31,8 ²	57,4 ²	184,3 ¹	121,1
1935	77,1	131,5	77,8	113,3 ¹	98,5	87,4 ²	100,4 ²
1936	85,7	46,8	24,3 ^{2 4}	84,9	70,5	124,9	291,7 ^{1 3}
1937	61,1	148,5 ¹	68,7	76,8	82,5	111,9	139,7
1938	111,1	50,6	55,9	49,3	98,2	134,8	154,6
1939	36,4	17,6 ⁴	123,2 ¹	44,5	177,8	114	190,7 ³
1930–1939	70,8	55,03	63,75	68,29	115,48	122,6	179,8 ⁵

Jahr	8.	9.	10.	11.	12.	Jahres- durchschnitt
1930	144,9	163,6 ³	148	98,1	57,4	1260,3
1931	192,1	88,6	64,5	19,8 ⁴	48	1158
1932	105,7	57,3 ²	138,9	37,1	8 ^{2 4}	1063,2
1933	79,8 ²	100,9	93	61,2	17,2 ⁴	1041,4
1934	238,9 ^{1 3}	93,3	85,4	20,8	55,5	989,9 ²
1935	171,3 ³	59	185,7 ¹	55,8 ⁴	116,2 ¹	1274
1936	101,4	191,1 ¹	66,2	29,6	83,6	1200,7
1937	153,3	173,3 ³	56,4	40,7 ⁴	46,8	1159,7
1938	170,1 ³	93,3	44,8 ²	17,2 ^{2 4}	53,3	1033,2
1939	174,2	95,1	157,4	164,8 ¹	61,8	1357,5 ¹
1930–1939	153,17	111,55	104,03	54,5 ⁶	54,78	1153,79

¹ Größte Monatsmenge 1930–1939

² Kleinste Monatsmenge 1930–1939

³ Größte Monatsmenge innerhalb des entsprechenden Jahres

⁴ Kleinste Monatsmenge innerhalb des entsprechenden Jahres

⁵ Größter Perioden-Monatsdurchschnitt

⁶ Kleinster Perioden-Monatsdurchschnitt

In vorstehendem Zahlenmaterial fallen zunächst die großen Schwankungen zwischen größten und kleinsten Niederschlagsmengen des gleichen Monats innerhalb der Beobachtungsreihe auf. In den folgenden graphischen Darstellungen sind sie in Beziehung gesetzt zur mittleren Menge des betreffenden Monats.

Aber auch innerhalb der einzelnen Jahre kann nicht mit Bestimmtheit auf die Einhaltung der oben angeführten Maximal- und Minimal-Monate gerechnet werden, was aus folgender Tabelle hervorgeht.

Häufigkeit der maximalen und minimalen monatlichen Niederschläge bezogen auf die einzelnen Monate der Beobachtungsreihen von Sargans und Sevelen (1901–1930):

<i>Minima</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Sargans	2	6	5	—	2	—	—	—	1	5	7	4
Sevelen	5	9	5	—	3	—	—	—	—	3	2	3

<i>Maxima</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Sargans	—	—	1	1	1	6	8	6	2	1	—	4
Sevelen	—	—	1	1	1	5	10	5	3	1	—	3

Nur in relativ wenigen Fällen ist der Februar also der niederschlagsärmste und der Juli oder August der niederschlagsreichste Monat des Jahres. Es ist aus Vorstehendem deutlich ersichtlich, daß Risiken, die von zu starken oder zu schwachen Niederschlägen verursacht werden, fast während der ganzen Vegetationszeit bestehen.

Zeiten außerordentlich hoher und geringer Niederschläge wechseln miteinander ab. Juli und August, durchschnittlich die feuchtesten Monate, können so wenig Niederschlag aufweisen, daß nicht nur den Ackerkulturen, sondern auch dem Emd großer Schaden droht (z. B. 1947). Auch Mai und Juni bergen diese Trockenheitsrisiken (siehe Tabellen). Andererseits sind Monate mit einem Fünftel oder sogar einem Viertel des mittleren Jahresniederschlags keine Seltenheit.

Die Extreme der Jahresmengen verteilen sich folgendermaßen:

Station	Beobachtungs-Reihe	Niederschlagärmstes Jahr			Niederschlagreichstes Jahr		
		Menge mm	Jahr	Diff. z. Mittel	Menge mm	Jahr	Diff. z. Mittel
Haag	1901–1930	773	1921	494	1761	1910	494
Buchs	1930–1939	990	1934	164	1358	1939	204
Sevelen	1901–1930	747	1921	342	1480	1905	391
Sargans	1864–1900	781	1870	498	1914	1877	635
„	1901–1930	987	1921	301	1799	1922	511

Station	Beobachtungs-Reihe	Mittlere Jahresmenge	Schwankung
Haag	1901–1930	1267	988
Buchs	1930–1939	1154	368
Sevelen	1901–1930	1089	733
Sargans	1864–1900	1279	1133
„	1901–1930	1288	812

Gelegentlich wirken sich große Tagesniederschläge verheerend aus. Niederschlagsmengen um 50 mm innerhalb 24 Stunden kommen fast jedes Jahr vor. 100 mm zählen aber schon zu den größten Seltenheiten. Sevelen verzeichnet als höchstes Tagesmaximum 99 mm am 14. Juni 1910, Sargans ein solches von 101 mm am 29. August 1890, 106 mm am 14. Juni 1910, 110 mm bei 8,2 Grad Wärme (Tagesmittel) am 19. Januar 1910 nach plötzlichem Wärmeeinbruch (am 14. Januar herrschte noch eine Temperatur von —6,5 Grad). Derartige Regengüsse stiften in unserer Gegend gewaltigen Schaden. Trüebbach, Mülbach, Schaneralpbach sind kaum mehr zu erkennen. Schutt, Steine, Holz werden in gewaltigen Mengen zu Tal transportiert. Besonders berüchtigt ist der Trüebbach, der seinen Ursprung in den gewaltigen Bergsturzmassen und dem weichen Palfris-Schiefer nimmt. Trotz Verbauungen überschüttete er in seinem Talstück die Wiesen und Auenwälder mit großen Schuttmengen. Auf der Schaner Alp (Arlans) füllen sich Rinnen mit Wasser, die sonst immer trocken liegen (Paniabach).

Der weitaus größte Teil aller Niederschläge fällt in Form von Regen. Selbstverständlich treten mit zunehmender Höhe die Regentage zu Gunsten der Schneetage zurück. Von Juni bis September ist das Tal fast absolut schneesicher, während in den Alpen kein Monat diesen Vorzug aufweist. Nicht selten muß das Vieh dort tiefere Lagen aufsuchen oder während der gewöhnlich nicht lange dauernden Schneezeiten durchgehungert werden. Schäden durch Schneefälle im Talgebiet sind im April und Mai nicht ausgeschlossen. In der Nacht vom 23. auf den 24. Mai 1908 fiel in Sargans z. B. 15 cm Schnee, der großen Schaden an Obstbäumen und Reben, aber auch an allen andern Kulturen anrichtete. Das Gras lag wie gewalzt am Boden. (Aus den Aufzeichnungen der Station Sargans.) Umgekehrt ist im Tal auch der Winter nicht regensicher. Warme Südwestwinde bringen fast jeden Monat Regen. Hagelschlag ist in Wartau sehr selten. Sargans weist im Jahr durchschnittlich 0,4 Hageltage auf (1864–1900), Buchs die gleiche Zahl (1930–1939). Wartau dürfte eher noch weniger dem Hagel ausgesetzt sein. Über die Struktur der Niederschläge gibt folgende Tabelle einen kurzen Überblick. Um annähernde Werte auch für das Alpengebiet zu geben, führe ich auch die Zahlen des Säntis an:

Zeit	<i>Säntis 1883–1900</i>			<i>Buchs 1930–1939</i>			<i>Sargans 1864–1900</i>		
	Zahl der Tage mit Nieder- schlag	Schnee	Hagel	Zahl der Tage mit Nieder- schlag	Schnee	Hagel	Zahl der Tage mit Nieder- schlag	Schnee	Hagel
Jan.	13,3	13,1	—	12	5	—	8,3	4,4	—
Febr.	13,7	13,7	—	11	5	—	8,6	4,4	—
März	17,4	17,4	—	11	5	—	10,6	4,3	—
April	16,4	16,3	0,1	14	2	—	11,4	1,3	—
Mai	17,9	15,9	0,3	16	0,3	—	12,3	0,3	—
Juni	18,1	9,8	0,6	16	—	0,3	14,6	—	0,1
Juli	18,9	7,3	0,4	16	—	0,1	16	—	0,1
Aug.	16,6	6,4	0,3	16	—	—	14,8	0,2	0,1
Sept.	14,3	8,6	0,1	13	—	—	11,0	—	0,1
Okt.	15,1	13,6	—	15	0,7	—	11,2	0,6	—
Nov.	12,4	12,1	0,1	11	0,9	—	9,7	2,2	—
Dez.	14,5	14,5	—	11	5	—	10,1	5,0	—
Jahr	188,6	148,7	1,9	162	23,9	0,4	138,6	22,7	0,4

Daß auch im Wartauer Alpgebiet in kühlen Sommern reichlich Schnee fällt, meldet Senn (Werdenberger Chronik S. 385). Es schneite vom März bis anfangs Oktober 1816 38mal. Was solch schlechte Sommer der Land- und Alpwirtschaft für Schaden stiften, geht aus der gleichen Meldung hervor: «Es gab eine harte Theurung; die Leute litten Hunger, Mangel und Noth.»

Im Zusammenhang mit den Ausführungen über Schneefall bedarf auch die Schneedecke noch kurzer Erwähnung. Im Tal ist diese nur selten längere Zeit hindurch intakt. Auch die Hänge von 500–1000 m Höhe sind infolge ihrer Exposition gegenüber Sonne und Föhn recht unbeständige Schneegebiete. Erst über 1000 m kann mit einer den ganzen Winter zusammenhängenden Schneedecke einigermaßen sicher gerechnet werden. Ganz gewaltige Massen von Schnee häufen sich in den Alp- und Gipfelgebieten an, wobei die Luvseite und die Kämme durch heftige Winde oft fast blank gefegt sind, während sich auf der Leeseite mächtige Gwächten ansetzen (Chamm, Gauschla, Alvier).

4. Lawinen

Nicht sehr häufig, aber doch gelegentlich verursachen die angehäuften Schneemassen Schäden an Alpbauten, Berggütern und Wäldern infolge Schneedruck und Lawinenbildung.

Am Ostabhang des Gonzen und der Gauschla lösten sich schon verschiedentlich Lawinen und fuhren, beträchtliche Schäden verursachend, zu Tal. Im Jahre 1828 beschloß eine Versammlung der Dorfgenossen von Oberschan die Neuerstellung der durch eine Lawine «ganz zersplitterten» und unbrauchbar gemachten Hütte auf Arlans. Auch später wurden Alpbauten auf der Schaner Alp durch Lawinen beschädigt. Breite Breschen wurden in den tiefer liegenden Wald geschlagen. Die immer wieder benutzten «Wege» der Schneemassen regten zur Namengebung an (Alpläui, Läuichopf, Läuegg, Läuibach, Läuibrunnen, Läuizug). Zwei Hauptzüge sind auf Arlans besonders bekannt: Der südliche von Gamsegg-Obersäß-Säß-Läuegg-Schaner Holz; der nördliche von Gamsegg-Sennhütten-Alpläui. Erst im Dezember 1940 benützten wieder ansehnliche Schneemassen den südlichen «Weg», neuerdings die Bresche im Wald westlich

des Schanerholzes ausweitend. Schutt und Holz wurden in wirrem Durcheinander in der Gegend von Refina-Capätsch abgelagert. Als Abwehrmaßnahme wird der «Läuizug» wieder aufgeforstet. Die Wucht der abfahrenden Schneemassen kann aber nur wirksam vermindert werden, wenn im Anrißgebiet die notwendigen Verbauungen erstellt werden. In dieser Hinsicht geschah bis heute noch nichts, obschon bei dem mit jedem Niedergang sich vermindernden Schutz durch den Wald die Gefahr für das Dorf Oberschan akut wird.

Eine ganze Anzahl kleinerer Lawinenzüge auf der ausgedehnten Schaner Alp sind ungefährlich (Schneerutschungen im Gipfelgebiet von Alvier und Gauschla).

Die Alp Palfris erhält in ihren höheren Lagen jedes Jahr abrutschende Schneemassen von den steilen Südwestabstürzen der Gauschla, jedoch ohne Schäden zu erleiden.

Lawinen von beschränkten Ausmaßen bilden sich gelegentlich auch auf der Alp Labria, wo vor einer Anzahl von Jahren Touristen durch eine solche überrascht wurden. Die Bildung größerer Lawinen wird hier durch das stark mit Bergsturzböcken und von Wald durchsetzte Gelände verhindert.

Das gefährlichste Lawinengebiet Wartaus ist der Gonzenosthang. Auf der Alp Riet findet sich der Flurname «Läuizug». Tatsächlich ist hier der Ursprungsort mehrerer Lawinengänge. Ein weiteres Abrißgebiet liegt am Gonzengipfel. Beträchtliche Schäden entstanden immer wieder im Bereich des Lawinenganges durch den Walserberg nach Naus und Matug einerseits, über Wang, Staatswald, Prod und Retell in der Gemeinde Sargans anderseits. Der Name Lauituolen nördlich Sargans deutet darauf hin, daß schon in früheren Zeiten Lawinen sich den Weg vom Gonzen durch den Staatswald hinunter nach Prod und Retell bahnten.

Auch das Luterbachtobel diente schon als Weg des Lawinengangs gegen Matug. Neben den aus früheren Zeiten bekannten Lawinengängen ist den Wartauern und Sargansern vor allem derjenige vom 8. März 1945 in frischer Erinnerung. Am Gonzengipfel ihren Ursprung nehmend, teilte sich die Lawine schon auf dem «Wang». Ein Teil stürzte über die Gonzenwand hinunter und durchbrach den Staatswald auf dem üblichen Lawi-

nenweg, der andere stiftete auf der Wartauer Seite ansehnlichen Schaden an Gebäuden und Wald. Die Bergwerksiedlung Naus und der Weiler Matug wurden zum Ablagerungsplatz des geworfenen Holzes (Schadenssumme ca. 400 000 Fr.).

Diese neueste Katastrophe rief endlich den längst fälligen Abwehrmaßnahmen. Sofort wurde ein Lawinenverbauprojekt mit 125 000 Fr. mutmaßlicher Bausumme ausgearbeitet und in Angriff genommen. Bund und Kanton sicherten Beiträge von 80 % zu.

In den Wintern 1945/46 und 1946/47 wurden in Verbindung mit dem Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos-Weißfluhjoch Schneemessungen im Anrißgebiet am Gonzenkopf vorgenommen. Anhand der gewonnenen Resultate erfolgte die Verbauungsarbeit. Wegverbesserungen im Gebiet der Alpen Labria und Riet und der Seilbahnbau Folla-Gonzen schufen die Möglichkeit, das Verbauungsmaterial anzutransportieren. Bis Ende 1947 konnten bereits einige Schneerechen erstellt werden, welche imstand sein sollen, die Entstehung der Lawinen im obersten Einzugsgebiet zu verhindern. Die weitere Verbauung wird noch mehrere Jahre beanspruchen. Eine großangelegte Aufforstung im Entstehungsraum soll in spätern Zeiten dauernden Schutz vor den Lawinengängen bieten.

Die beträchtlichsten Lawinen-Risiken entstehen Wartau durch die öfters nach starken Schneefällen eintretenden Warmwetter- und Föhnperioden, hauptsächlich gegen das Frühjahr hin.

5. Bewölkung

Bezeichnend für die Gunst des Klimas in unserem Untersuchungsgebiet gegenüber dem weiter talabwärts gelegenen Altstätten ist die beträchtlich geringere Bewölkung in Sargans. Die folgende Tabelle gibt anhand der Zahlen von 1864–1900 ein Bild davon:

Bewölkungsgrad

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Altstätten	6,8	6,2	6	5,7	5,6	5,7	5,3	5,1	5	6,1	7	7	
Sargans	5,6	5,4	5,6	5,5	5,6	5,6	5,2	5,1	4,7	5,4	5,9	6	
Diff. Altst.													
- Sargans	-1,2	-0,8	-0,4	-0,2	0	-0,1	-0,1	0	-0,3	-0,7	-1,1	-1	
Altstätten	Jahresdurchschnitt								6				
Sargans	„								5,5				
Differenz	Altstätten - Sargans								„				-0,5

Besonders auffallend ist die Differenz zu Gunsten von Sargans in den Herbst- und Wintermonaten.

Damit im Einklang stehen auch die Zahlen über heitere und trübe Tage, über welche die nächsten zwei Tabellen Aufschluß geben.

Zahl der trüben Tage in Altstätten und Sargans 1864–1900:

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Altstätten	14,1	11,5	12,2	10,8	10,8	10	8,8	8,7	8,6	12	15,3	14,9
Sargans	10	9,4	11	9,7	9,6	8,8	7,6	7,7	7,7	9,3	11,3	11,9
Differenz	-4,1	-2,1	-1,2	-1,1	-1,2	-1,2	-1,2	-1	-0,9	-2,7	-4	-3
Altstätten	Jahresdurchschnitt					137,7						
Sargans	„					114						
Differenz	„					-23,7						

Wieder sind die Herbst- und Wintermonate die am meisten begünstigten. Die Anzahl der trüben Tage in Sargans ist im Jahr um rund ein Achtel geringer als in Altstätten.

Naturgemäß muß nun die Zahl der heiteren Tage in Sargans größer sein als in Altstätten, was aus der folgenden Aufstellung hervorgeht.

Zahl der heiteren Tage in Altstätten und Sargans 1864–1900:

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Altstätten	3,7	4,8	5,9	6,4	6,8	5,8	7,3	8,5	8,9	5,4	2,9	2,7
Sargans	6,6	6,7	6,6	6,4	5,8	5	6,7	7,8	9,5	7,2	5,5	6
Differenz	+2,9	+1,9	+0,7	0	-1	-0,8	-0,6	-0,7	+0,6	+1,8	+2,6	+3,3
Altstätten	Jahresdurchschnitt					69,1						
Sargans	„					79,8						
Differenz	„					+10,7						

Dem etwas günstigeren Sommer in Altstätten steht ein wesentlich klarerer Winter in Sargans gegenüber.

Nebeltage sind in unserem Gebiet um ein Drittel seltener als im unteren Rheintal.

Nebeltage in Altstätten und Sargans 1864–1900:

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Altstätten	6,9	3,3	0,7	0,7	0,6	0,1	0,3	0,2	0,9	3,4	7,5	7,6
Sargans	4,4	1,7	0,1	0,1	0,3	0,4	0,4	0,6	0,8	2,6	6,4	5,1
Differenz	-2,5	-1,6	-0,6	-0,6	-0,3	+0,3	+0,1	+0,4	-0,1	-0,8	-1,1	-2,5
Altstätten	Jahresdurchschnitt					32,2						
Sargans	„					22,7						
Differenz	„					- 9,5						

Bei all diesen Erscheinungen ist sowohl der Föhn, der in Sargans und Wartau noch bedeutend kräftiger wirkt als in Altstätten, als auch die Temperatur-Umkehr von Bedeutung. Sargans liegt zu Beginn von längeren Kälteperioden noch über dem Kaltluftsee des untern Rheintals und somit über der Nebelgrenze.

Weit günstiger würden wohl noch im Winter Messungen in Oberschan ausfallen, das oft längere Zeit klarstes Winterwetter aufweist, wenn unten im Tal (und auch in Sargans) Nebel und Kälte regieren.

In der gleichen Richtung liegen auch die Differenzen folgender Zahlen von Altstätten und Sargans (1864–1900):

	Jahresdurchschnitte der Tage mit:			
	Niederschlag	Schnee	Hagel	Gewitter
Altstätten	156,5	29,6	1,1	15,3
Sargans	138,6	22,7	0,4	9,2
Differenz	- 17,9	- 6,9	- 0,7	- 6,1

6. Die Jahreszeiten

Über den Verlauf der Jahreszeiten ist zusammenfassend das Folgende zu sagen.

Der Winter ist entsprechend den vorstehenden Ausführungen über die einzelnen klimatischen Faktoren unbeständig. Häufig kommt es im Talgebiet zu Regenfällen. Föhnwellen bringen Perioden warmen «Frühlingswetters», die zerstörend auf die Schneedecke einwirken und verschiedene Pflanzen oft schon im Dezember oder Januar zum Blühen bringen (*Leucojum vernum*, *Primula elatior*, *Anemone nemorosa*, *Anemone hepatica*, *Bellis perennis* etc.). Es beginnt an den sonnigen Hängen zu grünen. Der Boden taut während der Sonnenscheinstunden auf, gefriert aber in der Nacht wieder. Mit der großen Variabilität der Landschaft in Bezug auf absolute Höhe, Exposition gegenüber Sonne und Winden wechselt die Dauer des Winters stark. Dies findet wirtschaftlich seinen Ausdruck in den verschiedenen Auftriebsterminen der Tratten der Ebene, der «Hölzer» und «Berge» in der montanen Stufe und schließlich der eigentlichen Alpen bis hinauf in die Gipfelregion. (Siehe Land- und Alpwirtschaft.)

Die Vegetationszeit beginnt in unserem Gebiet sehr früh und erstreckt sich vielfach bis in den November hinein. Ihren Beginn mag man durchschnittlich um Mitte März herum annehmen, allerdings mit beträchtlichen Schwankungen. Nicht selten setzt sie schon Ende Februar ein; die Kulturen sind in solchen Jahren außerordentlich großer Frostgefahr ausgesetzt. Aber auch ein Andauern des Winters bis in den April ist öfters zu beobachten.

Über Beginn und Ende der Vegetationszeit orientieren folgende phänologische Aufzeichnungen in den Beobachtungsblättern der Station Sargans (leider sind die Angaben lückenhaft).

	Buchen- Blüte	Kirsch- Blüte	Apfel- Blüte	Wein- reben- Blüte	Birn- Blüte	Pfir- sich- Blüte	Ge- scheckte Trauben	Wein- lese	Erster Schnee
1864	17. 4.	17. 4.	—	1. 6.	—	—	—	—	6. 11.
1865	—	—	—	21. 5.	—	—	—	—	—
1866	—	—	—	—	—	—	—	—	19. 11.
1867	—	12. 4.	—	—	—	—	23. 7.	—	4. 10.
1868	—	—	—	27. 5.	—	—	12. 7.	—	8. 11.

	Buchen- Blüte	Kirsch- Blüte	Apfel- Blüte	Wein- reben- Blüte	Birn- Blüte	Pfir- sich- Blüte	Ge- scheckte Trauben	Wein- lese	Erster Schnee
1869	—	—	—	—	—	—	—	—	25. 10.
1870	—	—	—	—	—	—	24. 7.	—	11. 11.
1871	—	—	—	—	—	—	—	—	13. 11.
1872	—	—	—	—	—	—	—	21. 10.	—
1873	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1874	—	—	—	7. 6.	—	—	15. 8.	14. 10.	15. 11.
1875	—	—	—	31. 5.	—	—	—	—	—
1876	—	—	—	—	—	—	—	—	1. 11.
1877	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1878	—	—	—	—	—	—	—	—	3. 11.
1879	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1895	—	—	—	8. 6.	—	—	—	—	—
1896	30. 4.	25. 4.	8. 5.	16. 6.	29. 4.	13. 4.	—	—	20. 10.
1897	14. 4.	29. 3.	20. 4.	—	12. 4.	—	—	—	—
1898	18. 4.	23. 4.	30. 4.	—	25. 4.	—	—	—	—
1899	—	—	—	—	—	—	—	—	11. 9.
1900	—	—	—	14. 6.	—	—	19. 8.	—	—
1901	—	—	—	7. 6.	—	—	—	—	—
1902	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1903	—	4. 4.	25. 4.	—	4. 4.	—	—	—	—
1904	18. 4.	14. 4.	20. 4.	—	16. 4.	—	—	—	—
1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1906	20. 4.	—	29. 4.	—	21. 4.	—	—	—	—
1907	5. 4.	4. 4.	10. 4.	—	6. 4.	—	—	—	—
1908	3. 5.	2. 5.	8. 5.	—	5. 5.	—	—	—	—
1909	20. 4.	21. 4.	27. 4.	—	23. 4.	—	—	—	—
1910	21. 4.	13. 4.	21. 4.	—	15. 4.	—	—	—	—
1911	21. 4.	18. 4.	22. 4.	—	20. 4.	2. 4.	—	—	—
1912	22. 4.	1. 4.	17. 4.	—	1. 4.	—	—	—	—
1913	—	29. 3.	—	—	3. 4.	13. 3.	—	—	—
1914	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1915	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1916	10. 4.	6. 4.	8. 4.	28. 5.	4. 4.	17. 3.	25. 8.	—	—
1917	2. 5.	2. 5.	10. 5.	5. 6.	4. 5.	1. 5.	—	—	—
1918	16. 4.	8. 4.	17. 4.	29. 5.	10. 4.	—	—	—	—
1919	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1920	—	28. 3.	—	—	29. 3.	8. 3.	—	—	—
1921	8. 4.	1. 4.	7. 4.	—	3. 4.	—	—	—	—
1922	3. 5.	5. 4.	1. 5.	3. 6.	19. 4.	—	—	—	—
1923	1. 4.	2. 4.	20. 4.	—	6. 4.	—	—	—	—
1924	28. 4.	24. 4.	30. 4.	—	27. 4.	—	—	—	—
1925	—	13. 4.	—	—	18. 4.	—	—	—	—
1926	18. 4.	1. 4.	8. 4.	—	2. 4.	—	—	—	—
1927	—	17. 4.	25. 4.	—	20. 4.	—	—	—	—