

Nutzbare Bodenvorkommnisse in Nordtirol

Von

R. v. Klebelsberg, Innsbruck

Immer wieder wird nach den nutzbaren Vorkommen des Bodens gefragt oder, wo dieser und jener mineralische Rohstoff im Lande zu finden ist. Eine erste Antwort und Auskunft darauf vom geologischen Standpunkte aus soll die folgende Zusammenstellung geben. Die wirtschaftliche Beurteilung hängt von den jeweiligen Ansprüchen und Umständen ab; ob ein Vorkommen praktisch in Betracht kommt, ob sich der Abbau „rentiert“ — das sind und bleiben Fragen, die von Fall zu Fall geprüft werden müssen.

Die Zusammenstellung ist an den derzeitigen Stand der Kenntnisse gebunden. Die Kenntnis aber beruht größtenteils auf den praktischen Erfahrungen und Versuchen der Vergangenheit. Damit bekommt die Zusammenstellung eine geschichtliche Note, sie verzeichnet, was alles „angegangen“ worden ist. Im Zusammenhange damit sollen möglichst auch die Namen der alten Baue festgehalten werden, die dabei eine Rolle gespielt haben.

Die zugrunde gelegte geologische Raumgliederung ist die übliche: Nördliche Kalkalpen (nördlich der Tallinie Arlberg—Landeck—Inntal bis Wörgl—Ellmau—St. Johann i. T.—Hochfilzen), Grauwackenzone (Stanzer Tal, Quarzphyllit von Landeck und südlich des Inntals von Innsbruck bis Schwaz, Kellerjochgruppe, Kitzbühler Alpen), Zentralalpen. Näheres über die geologischen Beziehungen der Vorkommen bringt der Verfasser in seiner „Geologie von Tirol“ (Berlin, Borntraeger, 1935), der auch die vorliegenden Angaben größtenteils entnommen sind; über den Bergbau und die Bergbaugeschichte vgl. R. v. Srbik's „Überblick“ in den Berichten des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins Innsbruck 41, 1929.

Die Sonderbehandlung Nordtirols entspricht der in wirtschaftlichen Fragen maßgebenden staatlichen bzw. verwaltungsmäßigen Abtrennung Süd- und Osttirols.

Breccien-Marmore	{	Kramsacher Marmor	S. 29	
		Flirscher Buntantik	S. 29	
		Imster Marmor	S. 29	
„Kalk-Marmore“	{	Hagauer Marmor und ähnliche Gesteine	S. 30	
		Muschelkalk-Marmore	S. 32	
Eigentliche Marmore	{	Ampasser Marmor	S. 33	
		Brixentaler oder Spertentaler Marmor	S. 33	
		Zillertaler und Venner Marmor	S. 34	
Matreier Ophikalzit		S. 35	Mühlsteine	S. 39
Granit- u. Granitgneis-Werksteine		S. 35	Wetzsteine	S. 39
Schiefergneis-Platten		S. 36	Dachschiefer	S. 40
Erratische Blöcke		S. 36	Schottersteine	S. 40
Sandsteine		S. 37	Betonschotter und Sand	S. 42
Tuffsteine		S. 38		
VII. Mineral- und Heilquellen	*		S. 42	
Schwefelquellen		S. 42	Alkalische Quellen	S. 45
Eisenquellen		S. 43	Säuerlinge	S. 45
Erdige Quellen		S. 44	Warme Quellen	S. 45
Kochsalz-(Sol-)Quellen		S. 45	Radioaktive Quellen	S. 46

Gebietsweise Anordnung im allgemeinen: Nördliche Kalkalpen, Grauwackenzone, Zentralalpen westlich der Sill, Zentralalpen östlich der Sill; innerhalb jedes Gebietes von West nach Ost.

I. Erze

1. Erzvorkommen in den Nördlichen Kalkalpen

Bleiglanz, Zinkblende, Galmei, Gelbbleierz im Wetterstein-Kalk, Hauptdolomit und Muschelkalk

Die Erze treten teils putzen-, nest-, schlauchförmig, als „Netz“- oder „Kokardenerze“ oder als Auskleidung von Hohlräumen, teils auf Spalten, an Störungsflächen („Blättern“) und in Zertrümmerungszonen auf. Die große Mehrzahl der Vorkommen liegt im Wetterstein-Kalk („Erzführender Kalk“, Ladinische Stufe der Trias-Formation; bevorzugt sind obere Lagen), einige wenige liegen im Hauptdolomit (Norische Stufe) und im „Muschelkalk“ (Anisische Stufe). Die Erzbringung ist im Zusammenhang mit den gebirgsbildenden Bewegungen erfolgt.

Zusätzliche Erzführung. Der Bleiglanz enthält in wechselnden Mengen Silber und Molybdän. In der Mehrzahl der Vorkommen ist mit dem Bleiglanz Weißbleierz vergesellschaftet. In der Grube Dirstentritt bei Nassereith und im Silbertal am Tschirgant (s. u.) tritt in krustenbildenden nadeligen Aggregaten bzw. in sg. „Kraken“, das sind Überzüge, Drusen auf Sinterpolstern, welche Hohlräume im Gestein teilweise ausfüllen („Großoolithe“), Gelbbleierz ($Pb Mo O_4$) auf. Am Südabhang des Karwendelgebirges (s. u.) treten mit der Erzgruppe Bleiglanz-Zinkblende-Galmei auch Erze der Grauwackenzone (S. 8; Kupfer-, Fahlerz) auf.

Vorkommen und Bergbaue:

Lechtaler Alpen, im Hauptdolomit: Nördlich des Stanzer Tals Schürfe am Almejur- und Alperschonjoch (Knappenböden); im hintersten Namloser Tale: Grube Needer nächst der Imster Ochsenalpe, am Bleispitz (Riegeltalalpe) südwestlich Lermoos, am Loreakopf westlich des Fernpasses, im Sparket (Sparchen) westlich Tarrenz.

Muttekopfgruppe bei Imst (Lechtaler Alpen), im Wetterstein-Kalk: Schürfe am Lagerberg nördlich ober der Larsenalpe.

Gegend Nassereith (NO Imst). Hier liegt, beiderseits des Fernpaßtales, das Hauptrevier. Und zwar einerseits (W) im Wettersteinkalk-Zug der Heiterwand (Lechtaler Alpen): Gruben Dirstentritt und Brunnwald (im Gafleintal), Gafleineck, Reißenschuh (im Tegestal), Steinjöchel und im Muschelkalk des Pfeit- (St. Veits-)Kopfs südlich über der Hinteren Tarrentonalm (Heiterwand): Bergbau St. Veit (Bismarek- und Anton-Stollen). Andererseits im Wettersteinkalk-Zug des Wannig (Mieminger Kette SW): Sigismund- und Matthias-Zeche östlich Fernstein (nahe über dem Talgrund), Grube Blasiental am Geierkopf, nahebei auch die

Laurenzi- und Josephi-Zeche, Grube Feigenstein über Roßbach, Eduard-Zeche und Grube Hohe Warte am Haferkopf (Haverstock), Grube Marienberg östlich des Wannig, Grube Gamswannele am Grünstein-Südhang.

Dem Nassereither Revier schließt sich an das von Biberwier bei Ehrwald, im Wetterstein-Kalk des Schachtkopf und Wampeten Schrofen (Mieminger Kette NW): Bergbau Silberleiten.

Übrige Mieminger Kette, im Wetterstein-Kalk der Nord- (alte Baue am Seebensee und im Igls-Kar) und Südseite (Schürfe nördlich Frohnhausen-Barwies, am Erz- und Emetberg nördlich Telfs).

Tschirgant (östlich Imst), im hier dolomitischen Wetterstein-Kalk: Regina-, Königs-, Frauengrube, Frauenbrunnenstollen, Franzlstollen und „Silberstuben“ im „Silbertal“.

Wettersteingebirge (Tiroler Anteil), im Wetterstein-Kalk: ober Ehrwald; im Gaistal (Grube im Kotbachgraben nördlich der Tillfußalpe).

Karwendelgebirge, im Wetterstein-Kalk: Brunnstein bei Scharnitz; in der Arzklamm am Falken (Hinterriß): im Hintergrund des Hinterau- und Vomper Tals: Roßloch, Reps (Tausch- und Eisenkoller-Grube), Lafatscher Tal („Silberner Hansl“), Lafatscher Joch (Lafays), Überschall, Knappenwald (u. a. Heinrichsgrube); am Gleirschkamm (am Hohen Gleirsch und Katzenkopf, ein kleiner Schurf auch auf der Pfeisalpe); am Solstein (Knappenwaldl, Knappenkarl an der Nord-, Knappental an der Südseite) und Hechenberg.

Im Muschelkalk (zus. mit Kupfererzen und Antimon-Arsen-Fahlerz) am Abhang der südlichen Karwendelkette zum Inntal: beim Kerschbuchhof, im Höttinger Graben und in seiner Umgebung (Knappenlöcher, Gruben Weinstock, St. Helena in Gramart, Mößlin, St. Peter und Paul, Gottrat, Hl. Dreifaltigkeit), am Ölberg, im Fußgehänge zwischen St. Nikolaus und Mühlau (Stollen St. Nikolaus beim Wirtshaus Heimgarten, Zu Unser Frauen, St. Maximilian bei der Villa Guggenbühel), bei Thaur (Schloßberg, Knappenlöcher, Kainau).

Im Muschelkalk an der Trist bei Pertisau (Achensee).

Brauneisenerz im Wetterstein-Kalk bei Reutte

Das Erz tritt in Form von Rinden, Krusten und Nestern und als Ausfüllung kleiner Spalten, Fugen und Haarrisse im Wetterstein-Kalk der Vilser und Ammergauer Alpen auf. Für die Vorkommnisse in den Ammergauer Alpen ist festgestellt, daß es die obersten Lagen des Wetterstein-Kalks sind, die das ankeritische bis limonitische, vielfach von älterem, noch nachweisbarem Pyritgehalt abzuleitende Erz führen, daß die Erzführung aber nicht in die Raibler Schichten übergeht, diese

vielmehr völlig frisch und unzersetzt mit scharfer Grenze auflagern; die Vererzung hält sich hier sichtlich an eine alte, präkarnische Oberfläche des Wetterstein-Kalks, die vor der Auflagerung der Raibler Schichten auch schon verkarstet war; Stücke vererzten Wettersteinkalks sind z. T. in dem in Karst-Hohlformen abgesetzten Raibler Sandstein eingeschlossen.

Vorkommen und Bergbaue im tirolischen Gebiet:

In den Vilser Alpen: Auf der Taurach-Alm am Söbenspitz, am Greng bei Musau, auf der Hohl-Alm, am Hohlkopf oder Erzberg (nordöstlich des Gehrenspitz); in den Ammergauer Alpen: am Säuling (Lehnbach).

Eisenerz im Muschelkalk der Lechtaler Alpen

Im Hintergrunde des Almejur-(Lech-)Tales, an der Ostseite der Edle-Spitze treten, wie auch an deren West-(Vorarlberger-)Seite (im obersten Pazieltal) im Verbande des Muschelkalks Eisendolomite und spätiger Breunerit auf, welche bis 12 bzw. 32% FeO enthalten (mehrere alte Gruben).

Manganerz in den Lias-Fleckenmergeln

In oberen Lagen der Lias-Fleckenmergel treten, besonders in den südlichen Lechtaler Alpen, stellenweise auch in der Mieminger Kette und am Inntal-Abhang des Karwendel-Gebirges zimtbraun bis metallisch-blauschwarz anwitternde Mergel auf, welche Mangan führen („Manganschiefer“). Sehr häufig bildet das Mangan einen dunkel-metallischen Beschlag auf den Schicht-, Schiefer- und Kluffflächen. Stellenweise reichert sich der Mangangehalt bis zum Grade von Erzlagern (bis 21% Mangan, 7.3% Eisen) an, deren Ausbeutung verschiedentlich versucht wurde (auch für Töpferei-Glasuren und chemisch-pharmazeutische Präparate).

Vorkommen und Schürfe. In der Parseierspitz-Gruppe, besonders an der Eisenspitze bei Flirsch (bis 2 m mächtiges Lager); am Wiegele auf der Nassereither Alpe (nordöstlich Nassereith); am Bettelwurf-Abhang bei Hall (am Usterberg, im Fallbachanger und besonders auf der Walder Alm); am Fiechter Berg bei Schwaz (Hamwald). Die blauschwarzen Manganschiefer am Feldalmsattel im Kaisergebirge bei Kufstein haben wahrscheinlich das Mangan für die alte Haller Glashütte (vgl. S. 20) geliefert.

2. Erzvorkommen in der Grauwackenzone

Fahlerz

Die Erze treten gang-, lager-, putzen-, nest- und stockförmig auf. Das Haupterz („Schwazit“) ist ein Antimonfahlerz (Tetraedrit $3 \text{ Cu}_2\text{Sb S}_3 \cdot \text{Cu Zn}_2 \text{ Sb S}_4$; 38% Kupfer, 7.8% Zink, 29.3% Antimon, 24.9% Schwefel) mit z. T. beträchtlichem Gehalt an Quecksilber (bis 15.6%) und Silber. Das Hauptvorkommen liegt in dem (vermutlich paläozoischen) Schwazer Dolomit, kleinere Vorkommen finden sich in den Silur-Devon-Kalken der Kitzbühler Gegend, sowie in den (vermutlich paläozoischen) Wildschönauer Schiefen der Kitzbühler Alpen und im „Verrucano“¹⁾ des Stanzer Tals (Arlberg).

Mit dem Fahlerz zusammen kommen häufig, besonders in den Wildschönauer Schiefen und im Verrucano, Kupferkies, Pyrit, Spateisenstein vor.

Geologisch bemerkenswert ist, daß die Fahlerzföhrung an Stellen naher Nachbarschaft (in der Maukner Ötz bei Rattenberg und am Karwendel-Südhang bei Innsbruck) auch auf Trias-Kalke (Ramsau-Dolomit bzw. Muschelkalk) übergreift.

Vorkommen und Bergbaue:

Hauptvorkommen im Zuge des Schwazer Dolomits Schwaz—Reither Kopf—Reither Kogel—Gratlspitz (einschließlich nördlicher Vorlagerung). Westlich der Zillertaler Mündung (Schwaz—Straß): Falkenstein (östlich Schwaz, mit Erbstollen; Kogelmoos), Zintberg („Neufund“; südlich Falkenstein), Burgstall (Marchwald am Mehrer Kopf-Westseite), Rotenstein (Mehrer Kopf-Südseite), Palleiten am Wartbühel in Gallzein (nordöstlich Schwaz), Ringenwechsel (am Reither Kopf, nordöstlich Schwaz; Antonistollen, Grube Radaun, Dennenbau), Reichental (oberhalb Maurach-Rotholz), Weißer Schrofen und Rafflstein (beide oberhalb der Brettfall bei Straß), Fibelkofer, Weittal.

Östlich der Zillertaler Mündung (südlich Brixlegg): Klauseck und Brugger Berg (östlich Straß), Kleiner und Großer (Reither) Kogel („Kogel“) über St. Gertraudi, Matzenköpfl (Madersbacher Köpfl), Mühlbichl, Higna in Alpbach, Graberjoch—Silberberg—Gratlspitze—Hösljoch—Thierbach, Holzalpe, Mariahilfbergl (östlich Brixlegg), Kaspar am Bürgl, Wiesel, Winkl, Rauchkopf, Mauken, Maukner Ötz, Mühlweg, Sommerau, bei Gsies südlich Kundl (hier auch in der Maukner Ötz im Ramsau-Dolomit).

¹⁾ Quarzsandsteine und -schiefer.

Kleinere Vorkommen: Im Schwazer Dolomit an der Hohen Salve. In den Silur-Devon-Kalken bei der Brunnalpe und am Kamme rechts des Ehrenbachtals südwestlich Kitzbühel (Grube Ehrenbach bei der St. Annakapelle, Blaufeldalpe), am Fuße des Karstein südwestlich Fieberbrunn (Spielberg, Rohrer Gut, Gruben Schweinöst und Brugger Berg, hier auch Bleiglanz).

In den Wildschönauer Schiefen: am Schatzberg in Alpbach, in der Wildschönau (Talerkogel, Schlagelwald, Weißenbachgraben, westlich Oberau, südlich Niederau), bei Reith nordwestlich Kitzbühel (Eggergraben, Reither Bühel, Griesbach), östlich Oberndorf am Abhang des Kitzbühler Horns (Gruben St. Antöni, Hörgerbrand, Lenggries und Christi Himmelfahrt).

Im Verrucano des Stanzer Tals: bei St. Jakob (Feli), westlich (Obergand) und südwestlich (Strohsack) von Pettneu (hier mit Quecksilber, dessen Vorkommen schon im Tiroler Landreim von 1558 erwähnt wird), nordöstlich Flirsch (Kohlwald, Schneckenbachgraben, Ramlestobel), südlich Pians (Flathalpe ober Tobadill), südwestlich Landeck (Schwarzwald).

Eine fast gleiche Erzgruppe: silber-, quecksilber- (mit Zinnober) und antimonhaltiges Fahlerz mit Kupferkies (spärlich auch Buntkupfererz und Kupferpecherz) und Pyrit tritt in braun anwitternden eisenhaltigen Dolomiten („Eisendolomit“, auch an sich sehr an den Schwazer Dolomit erinnernd) im (vermutlich permischen) Verrucano-Verbande am Nordwestrande des Engadiner Fensters im Inntale bei Prutz auf.

Vorkommen und Bergbaue: Rotenstein oder Rötelstein auf der Komperdellalpe, kleinere auf der Masner Alpe und bei Ladis (Ochsenleite, Großstein, Grundlatsch, Kalvarienberg). Hier ergeben sich Anhaltspunkte dafür, daß die Erzführung älter ist als die große Überschiebung, im Wege deren die Verrucano-Schollen an Ort und Stelle gelangt sind.

Kupferkies

Das Erz tritt, meist zusammen mit Fahlerz, in den (wahrscheinlich paläozoischen) Wildschönauer Schiefen, in geringeren Mengen auch im Quarzphyllit und im Verrucano auf; das Fahlerz ist dabei meist untergeordnet; soweit der Fahlerzbau im Vordergrund stand, sind die Vorkommnisse oben angeführt.

Zusätzliche Erzführung. Stellenweise tritt auch auf: Eisenkies (an der Kupferplatte bei Jochberg, in der Knappenkuchl in Navis), goldhaltiger Arsenkies (am Pankrazenberg westlich Fügen), Bleiglanz (am Bruggerberg südwestlich Fieberbrunn, in der Knappenkuchl, hier silberhaltig, auch Galmei).

Vorkommen und Bergbaue:

Hauptvorkommen in den Wildschönauer Schiefen der Gegend von Kitzbühel. Bei Kitzbühel selbst: am Röhrebühel (nördlich der Stadt; die Bergbaue hier zählten zu ihrer Zeit zu den tiefsten der Erde, über 800 m), bei Sinnwell und Gundhabing (nordwestlich Kitzbühel), am Schattberg und im Ehrenbachtale (südwestlich Kitzbühel, Streiteckalpe), im Köglergraben (südöstlich), Josephi-Erb-Stollen (südlich); im Jochberger Tal: Wild- und Bachalpe im Auracher Tal, Kelchalpe („Hanglerbau“; schon in urgeschichtlichen Zeiten abgebaut, Abraumhalden werden zurzeit urgeschichtlich durchforscht), Kupferplatte (östlich Jochberg), Immenstock, Achenrain, Lungeck, Schöntagweid, Bärenstein (Pehrnstain; alle im Sintersbachtal, südöstlich Jochberg), Weichenau, Saukasertal (Silberstuben bei der Kasereckalpe, südwestlich Jochberg).

Andere Vorkommen, in den Wildschönauer Schiefen, bei Schwaz: Proxenalpe (östlich Schwaz), Gartalpe (südlich Kellerjoch), Pankrazenberg (westlich Fügen); in Alpbach: an der rechten Seite des äußeren Tales und am Westabhang des Saupanzen (Grube Lueg); im Brixental und seinen südlichen Seitentälern: im Kelchsautal bei der Urschlualpe, im Windautal südlich Rettenbach (Grube Pirkelmoos), am Fleiding südlich Westendorf (Gruben), bei Brixen (Gruben Göttschen, Ehrenlehen, Schrambach an der Süd-, Traholz an der Nordseite); im Spertental südlich Kirchberg (an der Ostseite, zusammen mit Spateisenstein, Gruben Grünertal, Schneidbrand, Rohrer, Rößholz, bei Aschau im Foisenkar, Zimmerwald, Luttal, am Herzegg); an der Nordseite der Hohen Salve: im Gebiet der Gemeinden Ellmau (Hasenberggraben, Kleinbergl, Lanzertal am Astberg, Weißenbach) und Going (Fuggerbau, Rabstollen, Linderau, Ströblötz, Kräutlergraben, Marchergraben).

Im Quarzphyllit südlich des Inntals zwischen Ziller- und Silltal: Weer-, Watten-, Volder- (mit Antimonfahlerz; schon im Tiroler Landreim, 1558, ist vom „Voldrer Spießglas“ die Rede), Vikar- und Navis-Tal (im letzteren alter Bergbau in der Knappenkuchel, auf der Griff- und Weidenreichalpe, hier auch Pyrit, Fahlerz, silberhaltiger Bleiglanz, Galmei), bei St. Peter in Ellbögen (hier auch Bleiglanz).

In den Verrucano-Gesteinen des Stanzer Tals (mit Fahlerz, Pyrit, Spateisenstein): bei St. Jakob (Feli), westlich (Obergand) und südöstlich (Strohsack) von Pettneu, nordöstlich Flirsch (Kohlwald, Schneckenbachgraben, Ramlestobel), Pians.

Spateisenstein

Spateisenstein (Siderit, Eisenkarbonat FeCO_3 , Fe bis 48.2%) findet sich in zahlreichen kleinen und einzelnen größeren Vorkommen im

Verbande der Grauwackenzone weiteren Sinnes, zur Mehrzahl, besonders die größeren, in den Wildschönauer Schiefern, kleinere im Quarzphyllit und im Verrucano. In der Begleitung des Spateisensteins treten häufig, zusammen mit reichem Quarzgehalt, Kupferkies, Pyrit, Fahlerz, an einzelnen Stellen auch (silberhältiger) Bleiglanz, Galmei, Nickel- und Kobaltkies, Argentit und Rotgiltigerz auf. Vereinzelte Lagen sind in Brauneisenerz umgewandelt.

Durch das Vorkommen von Gesteinsstücken mit Spateisenstein schon in Konglomeraten der Gosau-Schichten (jüngere Kreide-Formation) ist nachgewiesen, daß es Spateisenstein schon vor dieser Zeit gegeben hat.

Vorkommen und Bergbaue:

Hauptvorkommen in den Wildschönauer Schiefern.

Bei Schwaz: südlich und südwestlich der Stadt (alte Baue Schwazer Eisenstein, im Johanni- und Kumpf-Lager mit silberhaltigem Bleiglanz und Fahlerz, Zapfenschuh, Alte Zeche, Bertha-Grube, Hl. Kreuz, Breitlaub, hier Brauneisenerz mit 38—42% Eisen, Bruderwald); nördlich des Kellerjochs (am Schwader Rücken, Schwader Eisenstein, Danieli-, Ursula-, Feuerrinner-, Burgund-Revier). Bei Fieberbrunn, in den Wildschönauer Schiefern: im Pletzer (Pletzach-)Tal, am Gebra und Lammern (Lannern: hauptsächlich drei Lager, zuunterst das Mariahilf-Lager, mit 35% Eisen, hier auch Bleiglanz, Bergbau schon 992 belegt, ein „Heidenschacht“ wird auf noch älteren Betrieb gedeutet).

Kleinere Vorkommen in den Wildschönauer Schiefern der Kitzbühler Alpen: am Gschößberg im Spertental (südöstlich Kirchberg, Gruben Jufen, Rößholz, Schnaidbrand, Rohrer, Grünertal, Brunnalpe), im Ehrenbachtal (südwestlich Kitzbühel, bei der St. Annakapelle), im Wiesenegger (Jochberger) Tal (südöstlich Kitzbühel, Kelchalpe, Tristkogel), Schwarzachtal (südöstlich Fieberbrunn, Gerstboden am Bürglkopf, Sanhart- oder Sahatalpe, Foierling oder Foidlingalpe, Hochalpe, Hochalpjoch).

Im Quarzphyllit südlich des Inntals zwischen Ziller- und Silltal: im Finsing- (Zillertal, Grube Weithofen auf der Gartalpe, Lamarkalpe), Pill- (südöstlich Schwaz, Lawaster- und Schneebrugger Alpe, hier angeblich auch Gold), Weer- (Nurpen-, Stallenalpe), Watten- (Westseite, Walchen, Mölser Berg, hier auch Antimonit), Volder- (bei Volderwildbad, Himmelfahrt-, Anton-Grube, Goldrain), Arz- (ober Ellbögen) und Navis-Tal (Knappenkuchl). Im Oberinntal: am Venetberg (bei Spadegg-Imster Berg, Arzl, Wenns) und südlich Landeck (beiderseits des Inn).

In den Verrucano-Gesteinen des Stanzer Tales (neben Kupferkies und Fahlerz): südwestlich Landeck (Schwarzwald, Leopoldsgrube), bei Grins-Pians (Lattenbachgraben), auf der Flathalpe südlich Tobadill, im Kohlwald, Schneckenbachgraben und Ramlestobel bei Flirsch, südöstlich und westlich von Pettneu (Strohsack, Gand), bei St. Jakob (Feli).

Gold

Der Quarzphyllit führt besonders in der Gegend von Zell am Ziller Gold („Berggold“). Das Gold tritt in Form feiner Äderchen, die die Grenze der Sichtbarkeit mit freiem Auge nur wenig überschreiten, im Quarz auf, nur untergeordnet auch in Blättchenform im quarzreichen Gestein. Die Ergiebigkeit geht stellenweise über 10 g pro Tonne, im ganzen aber sind Mengen- und Verhältnissverhältnisse so, daß der alte Bergbaubetrieb beim damaligen Aufbereitungsverfahren auf die Dauer nicht rentabel war und auch neuere Versuche immer wieder bald aufgegeben wurden.

Vorkommen und Bergbaue. Hauptvorkommen südlich der Gerlosmündung am Heinzenberge (einschließlich „Scheibenwände“): Friedrichslager, Adelsvorschub (diese beiden am ergiebigsten, angeblich bis zu 60 Gramm Gold pro Tonne), Oswald-Vorschub (minder ergiebig).

Kleinere Vorkommen: nördlich der Gerlos-Mündung am Rohrberg (Alt- und Neu-Rohr), östlich Hippach am Tannenberg und westlich Zell am Laimacher Berg.

Ein kleines Vorkommen auch im Wattental (Unterinntal) am Hippold.

Im Quarzphyllitbereiche der Tuxer Voralpen finden sich fast allgemein Spuren von Waschgold. Alte Waschversuche (16. u. 17. Jh.) im Bett der Sill und ihrer östlichen Zuflüsse (Pfoner, Riggeles-, Falkasaner, Erlacher Bach), im Watten-, Weer- und Piller Bach. Fraglich ist, wieweit begründet die Versuche waren, die auch im Bett des Kundler Baches angestellt worden sind und woher gegebenenfalls dort das Gold zu beziehen ist (? Quarzphyllit im Hintergrund des Auffacher Tals).

3. Erzvorkommen in den Zentralalpen westlich des Silltals

Eisenerze

Eisenerz findet sich hier vor allem in den unter der Bezeichnung „Verrucano“ zusammengefaßten, zur Perm-Formation gestellten quarzreichen Gesteinen (Serizitquarzit, Serizitquarzitschiefer, Quarzite bis Quarzsandsteine und Quarzkonglomerate) an der Basis des kalkigen Schichtkomplexes der Stubai-er Kalkkögel, besonders an der Stubai-er Seite: Spateisenstein, Limonit, Hämatit, Magnetit.

Vorkommen und Bergbaue: am Hohen Burgstall und Mahderberg (nordwestlich über Neustift, wieder in Versuch genommen), in der Schlick. Ungeklärt ist die Lage und Beschaffenheit eines „Eisen“-Vorkommens im Zeital südlich Medratz (Serles-Kamm).

Ein kleines Magneteisensteinlager ist ferner an der Grenze von Diabas und Kalk im Labauner Tal bei Nauders abgebaut worden.

Fahlerz, Zinkblende, Bleiglanz, Pyrit, Kupferkies

Erze dieser Erzgruppe treten an zahlreichen Stellen in den Biotitplagioklasgneisen der Öztaler Alpen („Öztaler Gneise“, „Stubai Glimmerschiefer“) auf. Gruppierung und mengenmäßige Beteiligung wechseln von Stelle zu Stelle. Vereinzelte Vorkommnisse finden sich auch in den mit den Biotitplagioklasgneisen vergesellschafteten Hornblendegneisen. Im Tribulaun-Gebiet (Gschnitz, Obernberg) greift die Erzführung auch auf den über den Gneisen folgenden Trias-Dolomit über, ja bevorzugt ihn zum Teil geradezu. An der Abdachung zum Inntal zwischen Nauders und Prutz hält sich die Erzführung an den von Diabasgängen durchschwärmten Rand der Öztaler Gneise gegen die darunter liegenden Kalkphyllite (Bündner Schiefer des „Unterengadiner Fensters“), in denen stellenweise gleiche Erze auftreten. Möglicherweise haben ähnliche Einflüsse aus der Tiefe auch im übrigen Gebiete erzbringend gewirkt. Der Bleiglanz enthält z. T. Silber (Hessit).

Vorkommen und Bergbaue (von Westen nach Osten). Gegend von Nauders (hier vorwiegend Kupferkies): Stables, Saderer Joch, Hochtreibergruppe, Schafkopf im Nauderer Tschei-Tal. Die Erzführung greift auch auf die Gneise und den Diabas-Kontakt an der Westseite des Tales über: Riatsch, Tiefhof, Mutzalpe. Radurscheltal bei Pfunds: Friuns, Bruchkopf; Pfundser Tschei-Tal (hier Bleiglanz in Bündner Schiefen), Frudiger, Greiter Berg, Gschleizwiesen. Südlich Tösens (Hauptvorkommen) im Hintergrund des Bergler und Platzer Tals: Tösner Alpe, Schönjöchel, Oberbergler Gang. Kauner Tal (vorwiegend Kupferkies): am Kauner Berg (Schloßbach, Pirkigtobel, Schrank-Kreuzkapelle, Englet-Paterstein, Landecker oder Aifner Alm, Löchl, Falpaus-Puschlin), beiderseits Kaltenbrunn (Martinsbach, hier angeblich goldhaltiger Pyrit in Bündner Schiefen, Pyrit und Kupferkies auch in Hornblendegneisen, Wiederscherele-Petersbach), am Kreuzjöchel, in Fißlad, am Tschingel bei Feuchten.

Pitztal: bei Planggeroß, mit Spateisenstein.

Öztal: Haderlehen bei Sautens, Längen- oder Würgental (südlich Kühtai).

Sellrain: Senderstal (innere Talzweige, z. B. Lisens), am Osterberg bei Axams.

Stubai: am Peiljoch und Aperen Pfaffen (südöstlich oberhalb der Dresdner Hütte, hier angeblich goldhaltig), am Habichtkamm (Simmingjochl-Glücksgrat, hier, ober der Mischbachalm, auch in Hornblendegesteinen), am Elfer und Zindspitz (südlich Neustift), im Pinnistal, Zeital (südlich Medratz), am Nordfuß der Serlesspitze (Mühlthal).

Gschnitz: St. Magdalena (hier hauptsächlich im Trias-Dolomit).

Obernberg: Wildgrube, Muttenjoch (hier vorwiegend im Trias-Dolomit).

4. Erzvorkommen in den Zentralalpen östlich des Silltales

Pyrit und Kupferkies

Die Glimmerschiefer der Unteren Schieferhülle und die Tonschiefer (Tuxer Phyllite) der Oberen Schieferhülle führen stellenweise Pyrit und Kupferkies, z. T. arsen- und goldhaltig.

Vorkommen und Schürfe. Im Silltale: Griesberg (Arsenopyrit mit Spuren von Gold; Glimmerschiefer), Schmirn („Kalte Herberge“ am Südadhang des Hochwart nordwestlich von Kasern, im Phyllit). Im Zillertal: Floite (Hechenbergalpe, mit Spuren von Gold, im Glimmerschiefer).

Bleiglanz

Im Verbands der Tuxer Tonschiefer oder Phyllite tritt auf Quarz-
gängen silberhaltiger Bleiglanz auf.

Vorkommen und Schürfe. Zillertal: Zillergrund (bei Nesselrain, hier mit Antimonglanz), Gerlos (am Leimpaßbühel im Schönachtale).

Molybdänglanz

Dieses in neuerer Zeit für Zwecke der Stahlveredlung sehr gesuchte Erz (MoS_2 ; betr. Gelbbleierz PbMoO_4 s. S. 5) findet sich in möglicherweise abbauwürdiger Menge im Granitgneis an der Alpeiner Scharte, wo eben, oberhalb der Geraer-Hütte im Valser Tal, ein Versuchsbau darauf eröffnet wird.

II. Steinsalz

Die Salzlagerstätte Tirols ist der „Haller Salzberg“. Die salzführenden Schichten, das „Haselgebirge“, liegen durch Überschiebungs- und „Salz“-Tektonik stark gestört, in unteren Lagen der Trias-Formation, an der Grenze des Buntsandsteins gegen die Reichenhaller

Schichten. Es sind Salztone, Gips, Anhydrit und Steinsalz in so verworrener Lagerung, daß das genauere schichtenmäßige Verhalten nicht mehr feststellbar ist. Das Salzvorkommen ist durch den Bergbau für eine Längenausdehnung von mehr als 2 km und eine Breite von nicht ganz 1 km nachgewiesen. Die Ausbeutung erfolgt heute fast ausschließlich durch Auslaugen des Salztons (Salzgehalt 30—35%) in kleinen Teichen im Berginnern, von wo dann die Sole ins Sudhaus nach Hall geleitet wird.

Vorkommen von Salztönen im Buntsandstein finden sich auch bei der Walder Alm (Gnadenwald), im Hintergrunde des Johannestals (Hinterriß), im Achensee-Gebiet (am Mahnkopf, bei der Bärenbadalpe, an der Bärenlahner Scharte, im Sulzgraben unter der Plumsalm) und am Schichthals nordwestlich von Münster (Rofangebirge). Auch in der Tiefe des alten Bergbaues am Röhler Bühel bei Kitzbühel (S. 10) ist Steinsalz und Salzsole angefahren worden.

Anhang: Bittersalz. Ein anderes Salz, das als solches in Verwendung genommen wurde, Bittersalz (Magnesiumsulfat) findet sich in Form von Krusten und Flocken u. a. im Oberinntal zwischen Pfunds und Prutz, besonders bei Tschuppbach-Untertösens und Fiss, und ist hier, wie der Distriktsarzt Dr. Tschallener mitteilte („Tiroler Bote 1828, S. 12), vor Zeiten zentnerweise gesammelt und „medizinischem Gebrauche“ zugeführt worden.

III. Kohle, Torf, Bitumina

Kohle

Kohlenvorkommen, die praktisch ausgewertet werden oder deren Auswertung wenigstens versucht worden ist, gibt es nur wenige im Lande: das Braunkohlenlager von Häring und den Anthrazit am Nößbacher Joch.

Die „Häringer Kohle“ bildet ein 1—10 m dickes, etwas unreines Flöz im Verbands der älteren Tertiär-Formation, und zwar dem Obereozän (Priabonien) angehörigen Häringer Schichten. Das Flöz läßt sich in seinem Verlaufe ungefähr 750 m weit verfolgen und ist an sich mehrfach durch taube Zwischenlagen, bituminöse Mergelschiefer („Brand-schiefer“, „Kohlenstein“) und bituminöse Kalke (Stinkkalke, „Krotenstein“) gegliedert.

Die Kohle (bis 57% Kohlenstoff) ist teils muschelrig brechende Pechkohle, teils glänzend schwarze Schieferkohle mit braunem Strich. Ihre Qualität leidet trotz relativ guten Heizwertes (bis 4987.6 Kalorien) unter der Unreinheit (bis 17% Aschenbestandteile, bis 5.75% Schwefel).

Der Bergbau reicht bis mindestens ins 18. Jahrhundert zurück (erste Angabe 1735). Die Stolleneinfahrten (Erb-, Francisci-, Barbara-, Theresien-Stollen) liegen bei Kirchbichl, Häring, Schwoich. Ohne Erfolg blieben die Schürfvorsuche am Duxer Köpfl bei Kufstein, am Nordfuß des

Zahmen Kaisers (bei St. Nikolaus und am Primauer Bach). An einer Stelle oberhalb Häring steht das Flöz seit langem (belegt seit 1558) in Brand.

Der Anthrazit am Nöblacher Joch liegt im Verbande einer mit Konglomeraten beginnenden, sandig-tonig-schieferigen Schichtfolge der obersten Steinkohlen-Formation (Ottweiler Stufe). Er bildet dünne Flöze, die zu mehreren bis vielen über das Bergland zwischen Oberberger und Gschnitzer Tal verteilt, in ihrer Lagerung aber stark gestört sind. Am Ostabhang über Nöblach—Gries a. Br., sind in einer Höhe von zirka 1600—1700 m ü. M. Aufschlußarbeiten in Gang. Ein Flöz erreicht hier an einer Stelle eine Mächtigkeit von mehr als 1 m, die chemische Beschaffenheit der Kohle wäre gut, der mechanische Zustand aber ist, soweit bisher erschlossen, ungünstig, durch und durch klein zertrümmert.

Schürfversuche, die auf andere Kohlenvorkommen im Lande unternommen wurden, sind praktisch ohne Bedeutung geblieben: Kohlenflözchen in den Raibler Schichten (Trias-Formation) der Lechtaler Alpen bei Imst (bei Karres, am Öfenberg, im Salvesen- und Gafleintal) und Reutte (Zwieselbach-Graben); in den Gosau-Schichten (obere Kreide-Formation, Pechkohle von glattem, glänzendem Bruch) des Rofengebirges (bei der Pletzachalpe), des Brandenberger und Thierseer Tales; in den Angerberg-Schichten (untere bis mittlere Tertiär-Formation, Aquitanien) des Unterinntals (Rattenberg—Langkampfen, am Buchberg, im Völlental, am Weißenbach, bei der Häusermühle, bei Mosen, im Mühlgraben) und bei Kössen (gegen Reit im Winkel); in den Quartärablagerungen von Ampaß bei Innsbruck (ältere Interglazialschichten) und jenen der Gegend von Hopfgarten (jüngeres Interglazial, „Schiefer-“ Braunkohle).

Im Stadtbereiche von Innsbruck ist 1938/39 beim Straßenneubau an der Auffahrt vom Inn (bei der früheren Kettenbrücke) zum Mühlauer Badgasthaus für 30—40 m Länge ein bis $1\frac{1}{4}$ m mächtiges junges „Sumpfflöz“ angeschnitten und großenteils abgeräumt worden, das sich hier im toten Arm eines alten, mehrere Meter höher als heute gelegenen Innlaufs aus aufgespeichertem Pflanzenmoder gebildet hatte; auch kleine Holzstämme steckten darin, an einer Stelle kamen Knochen eines Huftiers (wahrscheinlich eines Hirsches) zum Vorschein. Das Flöz war mit von oben abgerutschtem oder abgeschwemmtem Schutt bedeckt und damit großenteils unter Luftabschluß gesetzt worden. Der noch wenig verfestigte und stark durchnäßte Pflanzenmoder strömte, deutlich riechbar, Sumpfgas aus. Schon im Jahre 1873 war das Flöz bei Bauarbeiten einmal angefahren worden. Das alte Mühlauer „Badl“ stand wahrscheinlich in Beziehung zu dem Flöz (Schwefelgehalt).

Torf

Torflager, die wenigstens vorübergehend praktisch ausgewertet worden sind, finden sich an zahlreichen Stellen im Lande: bei Schattwald-Tannheim, bei Heiterwang, im Becken von Lermoos-Ehrwald, im Gurgltale zwischen Nassereith und Imst, bei Obsteig (Mieming), in der Gegend von Seefeld (der Torf hier galt als einer der besten im Lande, nach einer amtlichen Statistik des Wiener Ackerbauministeriums vom Jahre 1878 hatten 290 kg Seefelder Torf den Brennwert von 1 Festmeter Fichtenholz), auf den Mösern bei Rattenberg, am Walchsee (Kufstein) und bei Kössen, bei St. Johann i. T., am Pillersee, bei Hochfilzen, bei Nauders, am Bühler-(Piller-)Sattel (Gemeinde Fließ), in Kühtai, bei Lans-Sistrans-Tulfes (der Lanser Torf hatte nach der oben erwähnten Statistik den gleichen Brennwert wie der Seefelder), am Schwarzsee und im Büchlach bei Kitzbühel (hier wird der Torf auch für die Zubereitung der Moorbäder verwendet.)

In neuerer Zeit ist die Auswertung der Torflager sehr zurückgegangen, ja fast ganz eingestellt worden. Das ist umso verwunderlicher als einerseits das Holz so sehr im Werte gestiegen ist, andererseits noch 1878 nach der erwähnten amtlichen Statistik das Land Tirol (im alten Sinne, einschließlich Vorarlbergs) mit 29 Millionen Torfziegeln Jahresproduktion im damaligen Österreich an zweiter Stelle stand (nach Böhmen) und schon in einer Verleihungsurkunde des Erzherzogs Ferdinand vom 27. Februar 1575 zu Innsbruck auf den Wert des Torfs als Ersatz für Brennholz hingewiesen worden ist.

Wenn schon der Torf der meisten Tiroler Vorkommen von minderer Güte ist und auch die Ergiebigkeit kaum irgendwo für große Torfstichbetriebe nach Art jener Oberbayerns oder des salzburgischen Flachgaus ausreichen wird, käme er doch praktisch sehr als Brennstoff in Betracht. In besonderem Grade gilt dies für jene Hochlagen, in denen durch allmähliche Entwaldung das Holz schon rar geworden ist. In Mooren an und über der Waldgrenze, in ehemaligen Seebecken (wie z. B. im Rotmoos bei Gurgl), gibt es auch da ungezählte Torfvorkommnisse. Der um die Förderung der Landwirtschaft Tirols hochverdiente Kurat Adolf Trientl (1817—1897) hat schon vor langer Zeit auf diese Möglichkeiten der Brennstoffversorgung in den Hochtälern hingewiesen. Trientl war es auch, der wiederholt auf die vorzügliche Eignung des Torfs als Streu- und Düngemittel hingewiesen hat, für Gegenden, in denen sonst daran Mangel ist — es trug ihm wohl den Übernamen „Mistapostel“ ein, die gebührende Beachtung aber hat der Hinweis bis heute leider nicht gefunden, wiewohl der bäuerlichen Landwirtschaft damit sehr genützt werden könnte.

Bitumina

Bituminöse (erdölartige) Stoffe finden sich, teils als primäre, gleichzeitig mit der Sedimentation des Gesteins entstandene Beimengungen, teils als sekundäre Imprägnationen, in Mengen, die für praktische Auswertung in Betracht kommen oder wenigstens in Betracht gezogen worden sind, in verschiedenen Gesteinen der Nördlichen Kalkalpen:

1. In dünn geschichteten bis schieferigen grau- bis dunkelbraunen und fast schwarzen Tonen und Mergeln, welche, besonders in oberen Lagen, dem Hauptdolomit (obere Trias-Formation) zwischengeschaltet sind, meist in geringmächtigen (bis etwa 5 m) Paketen, oft aber zu mehreren übereinander (bis 50 m Gesamtmächtigkeit) und z. T. mehrere Kilometer weit fortziehend.

Hauptvorkommen in den Seefelder Bergen (Karwendel) bei Seefeld („Seefelder Schichten“ oder „Schiefer“, „Asphaltschiefer“, „Brand-schiefer“). Zwei Abbau-Revier, das eine, „Hochanger“ (zahlreiche Stollen), am West- und Südabhang der Reither Spitze zwischen 1500 und 1900 m ü. M., das andere, „Ankerschlag“ (mehrere Stollen), am östlichen Gehänge 6 km nördlich Seefeld über der Straße nach Scharnitz zwischen 1100 und 1300 m ü. M. Erste (Roh-)Verhüttung in der Maximilianshütte bei Seefeld, Weiterverarbeitung in den 1884 gegründeten Ichthyol-Werken Cordes-Hermanni & Co. in Hamburg (Pharmazeutische Präparate).

Die primären Bitumenlagen sind bitumenreiche (Bitumen hellbraun, durchsichtig, diffus verteilt) Tone (Sapropelite) von mattkohleartigem Aussehen (Ölgehalt bis 26%, Kohlenstoffgehalt bis 19%, Gasgehalt bis 17%, Strich gelb bis braun) oder bitumenarme Mergel mit ausgezeichneter Feinschichtung (abwechselnd dunklere bituminöse und hellere bitumenfreie oder -arme Lagen.) In diesen primären Bitumenlagern sind noch morphologisch reichlich Pflanzenhäcksel und Pollenstaub nachweisbar als vermutliche Bitumenbringer, ferner Schalenschlick (Ostracoden- und Foraminiferen-Schälchen, Muschelbrut und als bekannteste und wichtigste Versteinerungen Fischreste). Ein häufiger mineralischer Begleiter ist Pyrit.

Die sekundären, durch Infiltration oder Imprägnation entstandenen Bitumenlager sind dunkle bis fast schwarze Kalke und Dolomite von großporigem Gefüge, in deren Porenraum das Bitumen bis zur vollständigen Ausfüllung eingewandert ist. Hier fehlen morphologische Reste der Bitumenbringer und Pyrit. Das Bitumen ist viel spärlicher (Ölgehalt bis 1.2%, Kohlenstoff bis 4.7%, Gas bis 8%), auch qualitativ schlechter, dunkel karbonisiert.

Die in den letzten Jahren abgebauten Gesteinspartien stellen noch besonders mit Bitumen angereicherte Lagen, Linsen, Nester innerhalb allgemein bitumenreicher Mergel vor, von 10—16 cm, ausnahmsweise auch bis 90 cm Mächtigkeit. Die Bergleute unterscheiden dabei „schwarzen Stein“ mit schwarzem Strich und „roten Stein“ mit rötlichem Strich. Das aus beiderlei „Steinen“, besonders aus dem „roten“, durch Schwelung gewonnene Rohöl zeichnet sich gegenüber allen anderen Tiroler Vorkommen durch seinen reichen Gehalt an Schwefel (10—14%) und Thiophenkörpern (bis 50%) aus. Diese „roten“ und „schwarzen Steine“ hat daher G. Hradil (1929) mit einem eigenen Namen „Dirschenit“ belegt, in Anlehnung an die alte einheimische Bezeichnung Dürschenöl („Thyrsenblut“, Sage von den Riesen Thyrsus und Haymon).

Die Ausbeutung reicht bis in alte Zeiten zurück, geschichtlich belegt ist sie seit 1350.

Andere Vorkommen im Hauptdolomit: Tauernberg bei Reutte, Berge um den Plansee, Muttekopf bei Imst und Loreakopf-Gruppe (westlich des Fernpasses), bei Leibfling im Inntal (zwischen Telfs und Zirl), im Gießenbachtal bei Scharnitz, im Weitkar und Eckelgraben des nördlichen Karwendel-Vorgebirges (Riß), in den Bergen nordwestlich und nördlich des Achensees (besonders z. B. am Seeberg), am Kaisergebirgsrand südlich Kufstein (Winterkopf, Köllenberg, Lehnerwand).

2. In den „Fleckenmergeln“ der unteren Jura-Formation (Lias): Vorkommen im Bächental (nördliches Karwendel-Vorgebirge, Flußgebiet der Dürzach-Isar, WNW des Achensees: Abbaubetrieb aufgelassen).

3. In dunklen Kalken („Ölstein“) in oberen Lagen der Gosauschichten (obere Kreide-Formation) bei der Pletzachalpe im Rofan-Gebirge, im Brandenberger und Thierseer Tal (Abbauversuche bald wieder aufgegeben).

4. In den Häringer Schichten der unteren Tertiär-Formation (Obereozän, Priabonien). Die „Bitummergele“ oder „Ölschiefer“ hier liegen in geringer Mächtigkeit (mit „Stinkkalken“; Bitumengehalt nach oben abnehmend) über dem Kohlenflöz. Sie wurden (Abraum des Braunkohlenbergbaues) in den Suchy-Werken in der Schaftenu bei Unterlangkampfen verarbeitet (Ölausbeute bis 21.6%).

IV. Halbedelsteine

Granaten

Granaten gehören zu den häufigsten und verbreitetsten Mineralen in verschiedenen Gesteinen der Tiroler Zentralalpen. Durch Massenhaftigkeit und Größe besonders bekannt sind die Vorkommen im Gaisbergtal („Granatenwand“) bei Gurgl und in den Gründen des Zillertals.

Meist sind sie zu unrein, um als Halbedelsteine verwertet werden zu können. Im Zemmgrund jedoch, beiderseits des Schwarzenstein-Keeses, am Roßbruck und Vorderen Hornkopf, kommen reichlich auch schleifwürdige dunkelkirschrote (Eisenton-)Granaten (Almandine) von Erbsen- bis Walnußgröße vor, die früher in mehreren kleinen Betrieben abgebaut („Granathütte“ westlich der Berliner Hütte) und exportiert wurden; sie gehören zu den reinsten und schönsten Almandinen der Alpen, man sprach vom „Mekka der Granatklauber“.

V. Werkstoffe

(Zur gewerblichen oder industriellen Verarbeitung)

Quarz

Quarz als ein härtestes (Härte 7) in großer Verbreitung und Menge auftretendes Mineral und Gestein ist in mannigfacher Weise technisch verwertbar. In Nordtirol steht z. Z. im Vordergrund der Abbau von Quarzgesteinen für die Herstellung von Ferrosilizium, das einerseits als Eisenlegierung, andererseits in Stahlwerken zur Entschwefelung und zur Desoxydierung verwendet wird. Hauptvorkommen hiefür sind die (meist der Perm-Formation zugerechneten) Quarzite und Quarzitschiefer des Silltales (Bruch an der westlichen Talseite bei Harland südlich Steinach), die hier an der Grenze der Oberen Schieferhülle gegen den Quarzphyllit der „Steinacher Decke“ auftreten.

In früheren Zeiten ist Quarz auch für die Glasbereitung und als Reibsand (Schmirgel) im Lande gesucht und verwendet worden.

Die alte, über Tirol hinaus berühmte Haller Glashütte (1533—1604) hat, wie D. Schönherr (Ges. Schriften I, S. 416) berichtet — der Verfasser verdankt die Kenntnis hievon Herrn Kommerzialrat K. Zimmer — als „weißen, lichten Kristallenquarz oder Glasstein“ Quarzsand aus dem Valsler Tal (bei St. Jodok am Brenner) verwendet (Jahresbedarf 500—570 Zentner), offenbar Zusammenschwemmungen des reichen Quarzgehaltes des Granit- („Zentral-“)gneises, der im Hintergrund dieses Tales weit verbreitet ist. Als Färbungs- bzw. Entfärbungsmittel wurde „Mangineß“ (Mangan) aus der Kufsteiner Gegend zugesetzt, die übrigen Zusätze wurden aus dem Auslande bezogen. Die Erzeugung betrug u. a. bis zu 3.3 Millionen Glasscheiben im Jahr.

Reibsand (Schmirgel) wurde gewonnen aus den mäßig verfestigten blaßbroten Quarzsandsteinen des „Buntsandsteines“ der unteren Trias-Formation im Wochenbrunner Graben („Sandtal“) an der Südseite des Kaisergebirges und aus Lagen weißen Quarzsandsteins im Buntsandstein an der Nordseite des Stanzer Tals (bei Flirsch z. B.).

Schwerspat

Schwerspat (Baryt; Baryumsulfat und -oxyd), ein Mineral, das in der chemischen, Farben-, Leuchtmittel-, Papier-, Tapeten- und Textilindustrie mannigfache Verwendung findet, kommt in größeren Mengen in Form von tauben Gängen und derben Massen in der Begleitung der Fahlerze der Grauwackenzone vor, besonders z. B. am Reither Kogel bei St. Gertraudi (Brixlegg), wo Schwerspat als Nebenprodukt des Erzbergbaues auch derzeit gewonnen wird.

Asbest

Das zur Herstellung feuerfester Platten und Umhüllungen gebrauchte Mineral Asbest kommt an vielen Stellen der Tiroler Zentralalpen, besonders in den Gründen des Zillertals vor. Zu praktischer Verwertung aber ist es bisher, wegen zu geringer Menge in den einzelnen Vorkommen, nicht gekommen.

Talk

Talk (wasserhaltiges Magnesiumsilikat, „Speckstein“) ein Mineral, das sehr verschiedenartige Verwendung findet (als Schmier-, Polier-, Satiniermittel, zur Herstellung von Drogen, z. B. „Federweiß“, Streupulver, Schminke und von feuerfesten Gefäßen, daher der Name „Topfstein“, bei Öfen u. dgl.) kommt in großen Mengen in den Strahlstein- oder Garbenschiefern der Zentralalpen, und zwar einerseits im Hintergrunde der südlichen Gurgler Seitentäler (Ötztaler Alpen), andererseits in den Gründen des Zillertales, besonders im Zamser (am Pfitscher Joch und Großen Greiner) und im Zemmgrund vor. „Federweiß“ wird zwar schon im alten „Tiroler Landreim“ von 1558 als Naturprodukt des Landes erwähnt, ddo. Innsbruck 16. Dezember 1581 hat Erzherzog Ferdinand an Balthasar Tasser von St. Lorenzen eine Schurfberechtigung dafür verliehen (Archiv für Geschichte Tirols II, 1865, S. 375), nach neueren Gesichtspunkten aber ist die praktische Auswertung der Tiroler Talkvorkommen noch nicht ernstlich versucht worden.

Magnesit

Der Magnesit, ehemals ein Kalkstein, aus dem der Großteil des Calciums aber durch aus der Tiefe aufgestiegene magnesiumhaltige Lösungen verdrängt und ersetzt worden ist, ist ein viel verwendeter Werkstoff. Er wird einerseits als sg. kaustischer Magnesit zur Herstellung von Steinholz (Xylolith) und Kunststein, fugenloser, nicht brennbarer Boden- und Wandbeläge (Terrazzo), Magnesiaement (Sorelzement) verwendet (zu diesem Zwecke bis auf 700—900° gebrannt), andererseits zur Herstellung „feuerfester“, d. h. hohe Temperaturen aushaltender Ziegel, besonders zur Auskleidung der Schmelzöfen in den Eisen- und Glashütten (hierzu wird das Gestein bis zur Sinterung, 1400—2000°, gebrannt, „Sintermagnesit“).

Das einzige Tiroler Vorkommen, das, als Sintermagnesit, abgebaut wird, liegt in den Schieferen der Oberen Schieferhülle am Hange nordöstlich über Lanersbach im Tuxer Tal.

Ein kleines Vorkommen liegt im Schwazer Dolomit der Kitzbühler Alpen, an den Spießnägeln südlich über Aschau. Ein noch kleineres im Verbands des Quarzphyllits der „Steinacher Decke“ am Nöblacher Joch bei Steinach am Brenner (Nordostsporn des Eggersteller)¹⁾.

Kalk

Kalksteine zum Kalkbrennen, für die Bereitung von Kalkmörtel und Kalktünche, sind in großen Teilen des Gebietes so allgemein in beliebiger Menge und ausreichender Beschaffenheit vorhanden, daß davon nicht weiter zu sprechen ist. Die Kalksteine werden allenthalben an Ort und Stelle in primitiven Kalköfen gebrannt. Dabei wird in der Praxis kaum ein Unterschied gemacht, ob der Kalkstein mehr oder weniger dolomitisch ist. Durch Auswahl chemisch bestgeeigneter, günstig gelegener Vorkommen und technische Vervollkommnung ihrer Verarbeitung wäre wohl ein nennenswerter Fortschritt zu erzielen.

In ausgedehnten Gebieten hingegen, in den Zentralalpen, herrscht Kalkarmut bis -mangel. Hier werden in der Folge selbst schwer brennbare hochkristalline Marmore (Kalk- und Dolomitmarmor) verarbeitet. Der Vorgang erfordert sehr viel Brennholz, dem Produkt aber wird besondere Güte nachgerühmt. Die wirtschaftliche Rolle manches dieser beschränkten und vereinzelt Kalkvorkommen spiegelt sich in der Namengebung wieder (z. B. der Familienname Kalkschmied im Gebiete von Nöblach).

Der Gewinnung von Kalkpulver als Düngemittel dient eine Werksanlage zwischen Martinsbühel und Zirl; sie verarbeitet den dolomitischen Wetterstein-Kalk der Martinswand.

Reine und möglichst magnesiumarme Kalksteine hingegen, wie sie besonders für die Karbiderzeugung benötigt werden, sind bei allem Kalkreichtum im Lande in günstiger Verkehrslage selten. Ein solches Vorkommen relativ reinsten Kalkes, mit nur wenigen Prozenten Magnesium, ist das des Wetterstein-Kalks am Südausgang des Bahnhofes Scharnitz. Andere solche möglichst reine Kalke, jedoch meist hoch im Gebirge gelegen, sind die Rätischen Riffkalke der obersten Trias-Formation (an zahlreichen Stellen der Lechtaler Alpen, am Kirchl hinter dem Seeberg am Achensee usf.).

¹⁾ Vgl. R. Schwinner, Centralbl. f. Min. 1925, B, S. 243.

Zementstein

Natur-Zementsteine oder -mergel, die schon in ihrem natürlichen Vorkommen eine Mischung von 58—74% Kalk und 42—26% Ton (Romanzementstein) bzw. 73—75% Kalk und 27—25% Ton (Portlandzementstein) aufweisen und daher ohne bedeutende künstliche Zusätze zu Zement gebrannt werden können, kommen in Nordtirol in verschiedenen Schichten vor und sind an mehreren Stellen in Abbau genommen worden.

1. Im Verbande der Häringer Schichten (ältere Tertiär-Formation), und zwar in deren oberer Abteilung (Unteroligozän, Lattorfen; über den Bitummergele graue Roman- und Portland-Zementmergel). Verarbeitung in den Zementwerken von Kirchbichl und Perlmoos bei Wörgl. Vorzugsweise wird Portlandzement zubereitet.

2. Im Verbande der Gosau-Schichten (obere Kreide-Formation, Senon) bei Eiberg, hellgraue bis blaugraue und rote Zementmergel. Verarbeitung in den Zementwerken südlich Kufstein.

3. Im Verbande der Neokom-Schichten (untere Kreide-Formation), graue Zementmergel bei Sebi nächst Niederndorf (Zementwerk nördlich Kufstein) und bei Schwendt, nahe Kössen. Die gleichen Mergel werden westlich des Inn bei Wachtel im äußersten Thierseer Tal abgebaut und in dem großen bayerischen Zementwerk Kiefersfelden verarbeitet.

4. Im Verbande der Aptychen-Schichten (oberste Jura-Formation, z. T. noch ins Neokom hinaufreichend), graue Zementmergel bei Vils (Kreis Reutte). Verarbeitung im Zementwerk von Vils.

5. Im Verbande der Raibler Schichten (obere Trias-Formation), dunkle bis fast schwarze schieferige Mergel bei Erpfendorf nördlich St. Johann in Tirol. Zementbereitung aufgelassen. Auch am Grünberg bei Mötz im Oberinntal liegt in Mergeln der Raibler Schichten ein alter Zementbruch.

Ton, Lehm

Hauptmaterial für die Ziegelbereitung sind im Inntale geschichtete Lehme, sg. Bändertone, die, primär, in unteren Lagen der diluvialen „Terrassensedimente“ vorkommen. Die Terrassensedimente sind Ablagerungen der letzten Interglazialzeit, die damals vom Inn und seinen Nebenflüssen bis ein paar hundert Meter über die heutige Talsohle hinauf, in der Gegend von Innsbruck bis rund 900 m ü. M., aufgeschüttet, dann für den Bereich der heutigen Talöffnung wieder entfernt worden sind, so daß meist nur seitliche, großenteils terrassenförmige Reste davon zurückgeblieben sind. Die „Bändertone“ sind in Stauseen abgesetzt

worden, welche in frühen Zeiten dieser Aufschüttung nahe über dem heutigen Talgrunde, bei Innsbruck bis höchstens rund 700 m ü. M. bestanden. Es sind meist sehr magere, bräunlich- oder gelblichgraue sandige Tone, zum Teil schon fast mehr tonige Feinsande, außerdem ist häufig feinverteilter Kalkgehalt gegeben, so daß das Rohmaterial ohne Zusatz meist nur für die Herstellung bedingt (unter Verputz oder in Innenräumen) haltbarer Mauerziegel ausreicht. Nur in vereinzelt Vorkommen ist der Tongehalt größer; die Farbe geht dann mehr ins Bläulichgraue.

Solche Bändertone sind im Inntale von Imst bis Kufstein verbreitet. Sie werden abgebaut und zu Ziegeln verarbeitet, z. B. bei Imst, Inzing, in der Figge (westlich Innsbruck), in der Arzler Au am Arzler Kalvarienberg östlich Innsbruck, bei Fritzens, im Brixentale bei Hopfgarten.

Auch in Stauseen, die im Haupttale hinter Schuttkegeln aus Seitentälern aufgestaut worden waren, sind ähnliche feinsandige, geschichtete Lehme abgesetzt worden, die für Ziegelbereitung verwertet werden können, so z. B. im Lechtal bei Höfen (SW Reutte) und bei Vils.

Fetteren (weniger sandigen) Lehm und Ton, der sich auch zur Herstellung besserer Ziegelwaren (Dach-, Hohl-, Röhrenziegel) eignet, liefern nur wenige Vorkommnisse:

1. Alte tertiäre Seeabsätze in unteren Lagen der (untermiozänen) Angerberg-Schichten des Unterinntals, im Hintergrunde des Breitenbacher Tales bei Kundl (Ziegelei Kundl).

2. Alte (präglaziale) tiefgründige Zersetzungsprodukte von Quarzphyllit beim Schupfenhofe an der Brennerstraße südlich Innsbruck, nächst der Stefansbrücke. Der bläulichgraue plastische Ton (mit viel feinem und grobem Quarzkorn), der sich hier findet, macht als Zusatz auch den Bändertone für die Herstellung von Dach- und Hohlziegeln geeignet (Verarbeitung in der Mayr'schen Ziegelei in der Arzler Au). Für sich allein scheint der Ton vom Schupfenhofe mit seinem groben Quarzkorn schon für vorgeschichtliche Töpfereien verwendet worden zu sein.

Ähnliche Zersetzungsprodukte kommen auch im Quarzphyllit bei Grins (westlich Landeck) vor.

Kalkziegel siehe „Seekreide“.

Bol

Feine eisenhaltige, rötlichgraue Tone, die als Lösungsrückstände aus ton- und eisenhaltigem Kalkstein entstanden sind und sich in Hohlräumen, besonders in Klüften des Kalkes angesammelt haben, liefern auf

dem Karwendelkamm am Hafelekar bei Innsbruck die „Sigillaterde“ (terra sigillata), die hier in früheren Zeiten gewonnen und pharmazeutischer Verwendung zugeführt wurde. Gleicher Art dürfte auch die „Siegelerde auf dem Salzberg bei Thaur“ gewesen sein, die einst verwertet wurde.

Ein anderes Vorkommen von Sigillaterde, in Kalken der Gosau-Schichten (obere Kreide-Formation) im Brandenberger Tale, ist vor Zeiten zu „türkischen Pfeifen“ gebrannt worden.

Rotbraune „Siegelerde“ fand sich auf Klüften in den kalkigen Bündner Schiefern des obersten tirolischen Inntals, an der Schweizer Grenze bei Altfinstermünz-Schalkl; sie wurde als Farberde (Färbemittel) und Vieharzneimittel abgebaut.

Gips

Gips ist in vielen und geologisch verschiedenen Vorkommen im Lande vorhanden. Die praktisch ausgewerteten Vorkommen verteilen sich einerseits auf die Schichten der unteren Trias-Formation (Buntsandstein, Werfner Schichten, Reichenhaller Schichten), anderseits auf die Raibler Schichten (obere Trias-Formation).

Vorkommen in der unteren Trias-Formation: an der Nordseite des Stanzer Tals, z. B. bei Pettneu (kleines Gipswerk) und nördlich Grins; im Achensee-Gebiete: am Bärenkopf südlich Pertisau.

Vorkommen in den Raibler Schichten: im Lechtal in Almejur, bei Bach, Unter-Gaicht, Weißenbach und bei Reutte (Breitenwang, Kreckelmoos, die Zugehörigkeit zu den Raibler Schichten ist hier allerdings nicht ganz sichergestellt, und im Zwieselbach-Graben), an der Südseite des Fernpasses zwischen Fernstein und Nassereith.

Die Gipsvorkommen des Lechtales haben wohl den Ausgangspunkt des Stuckgewerbes gebildet, das hier früher im Schwung war und viele Lechtaler als Stukkateure in die Fremde führte.

„Kreide“

Im Isartal bei Scharnitz und am Ausgange der benachbarten Karwendeltäler finden sich ausgedehnte Lager von sg. Seekreide: feine, grau- bis fast rein-weiße, geschichtete Kalkschlamm-Absätze, die gleichsam das Gegenstück zu den (kalkarmen) „Bändertonen“ des Inntales vorstellen. Dieser „Kreide“-Schlamm ist schon frühzeitig zur Bereitung von Kalktünche verwendet, in neuerer Zeit zur Herstellung von Glaserkitt exportiert worden. Auch Kalkziegel können daraus bereitet werden. Im benachbarten bayerischen Gebiet, um Mittenwald, werden ausgedehntere Vorkommen gleichen Materials seit alten Zeiten

in viel größerem Ausmaße abgebaut, auch derbe Schreibkreide ist dort gewonnen worden.

Farberden, Farbstoffe

Rohstoffe für die Zubereitung von Anstrichfarben u. dgl. finden sich im Lande folgende:

1. Für weiße Tünche, außer gewöhnlicher Kalktünche, die „See-
kreide“ (s. o.).

2. Für dunkle Tünche der kohlige Mulm in den pflanzenführenden Schiefen, welche den Anthrazit am Nöblacher Joch bei Steinach a. Br. begleiten (obere Steinkohlen-Formation). In der Gegend von Nöblach ist daraus vor Zeiten dunkelgraue bis schwarze Tünche angefertigt worden, welche man hier noch mehrfach zur Verzierung, besonders z. B. in Erker- und Fenstereinfassungen, angewendet sieht. Außerdem ist diese dunkle Tünche zum Tabakfärben verwendet worden. Die Auffindung der kohleführenden Schichten durch Adolf Pichler (Ende der 1850er Jahre) ist von dieser praktischen Anwendung ausgegangen.

3. Für die Zubereitung roter Farben ist im „Farbgrübl“ am Süd-
abhang des Kitzbühler Horns Roteisenstein (Hämatit) abgebaut worden. Rote Farbe wurde ferner aus eisenreichem Bol bei Altfinstermünz-
Schalkl gewonnen (s. S. 25).

4. Braungelbe Farben wurden stellenweise aus den ockerigen Ver-
witterungsprodukten eisenhaltiger Gesteine, z. B. im Verbande der Raibler Schichten der Nördlichen Kalkalpen, auch aus den Absätzen (Ausscheidungen) mancher Eisenquellen gewonnen.

5. Grüne bis blaue Farben sind fallweise aus den Malachit- und
Azuritmineralen gewonnen worden, die meist als Begleiter der Kupfer-
erze (Kupferkies, Fahlerz) auftreten, besonders z. B. in der Grauwacken-
zone. Schon im alten Tiroler Landreim von 1558 ist vom „Perckhgrüen“
die Rede.

VI. Werksteine

(einschließlich qualifizierter Bausteine)

Als Bausteine stehen in allen Teilen Nordtirols ausreichend geeignete
Natursteine zur Verfügung. Für besondere Erwähnung kommen daher
hier nur jene qualifizierten Bausteine in Betracht, die andererseits auch
schon als Werksteine verwendet werden können, d. h. für Verarbeitung
in der Steinmetzwerkstätte, zu Quadern, Ecksteinen, Pfosten, Säulen,
Schwellen, Fliesen, Pflastersteinen u. dgl. Unter ihnen sind manche,
besonders der Kramsacher Marmor und der Matreier Ophikalzit, von

solcher Schönheit in Farbe und Muster, daß sie es verdienen würden, auch in der neuen Baukunst des Großdeutschen Reiches Verwendung zu finden.

Ein viel verwendeter Baustein, der nicht als Werkstein in Betracht kommt, ist der Innsbrucker Quarzphyllit. Er wurde früher in großem Maßstabe in den „Wiltner Steinbrüchen“ (an der Berg Isel-Straße und rechts der Sill) gebrochen und in der Stadt allgemein verwendet, bis in jüngste Zeit bei den Uferschutzbauten am Inn.

Höttinger Breccie

Der im ganzen wohl meistverwendete Werkstein Nordtirols ist die Höttinger Breccie.

Die Höttinger Breccie ist ein felsenfest erhärtetes, meist rötliches Gestein, hervorgegangen aus der Verkittung alter, interglazialer Schuttkegel und Schutthalden, die in weiter Ausdehnung den Karwendel-Abhang bei Innsbruck verkleiden. Die Höttinger Breccie besteht aus meist eckigen, kantigen (daher der Name Breccie, ital. breccia = Bruch- oder Trümmergestein), seltener stumpfen bis gerollten Stücken verschiedenster Größe von den Gesteinen, die höher oben am Karwendelhang anstehen oder wenigstens früher anstanden; die wichtigsten dieser Gesteine, für die Zusammensetzung der Breccie, sind: dunkelgraue Kalke („Muschelkalk“, Partnach-Kalk), helle bis fast weißliche Kalke (Wetterstein-Kalk, heute am Hang oberhalb nicht mehr in entsprechendem Ausmaße vorhanden), graue bis braungraue Dolomite und Rauhacken (Reichenhaller Schichten) und rote feinkörnige Sandsteine (Buntsandstein), alles Gesteine der Trias-Formation. Die Stücke werden durch ein feines kalkiges bis zementartiges Bindemittel so fest zusammengehalten, daß die Bruchflächen häufig durch die Stücke gehen. Der rote, mehr oder weniger tonige Sandstein ist fein verteilt auch im Bindemittel vorhanden und bewirkt die mehr oder weniger ausgeprägte Rotfärbung der Breccie.

Die Höttinger Breccie ist in festen, dickbankigen Lagen ein sehr guter, einerseits sehr dauerhafter, widerstandsfähiger, andererseits leicht bearbeitbarer Naturbaustein, der besonders für qualifizierte Bauten verwendet wurde, viel auch zu Werksteinen engeren Sinnes (Pfosten, Säulen, Stufen, Einfassungen u. dgl.) verarbeitet worden ist. Solche Lagen kommen besonders am Hange ober Hötting vor und sind hier in mehreren alten Steinbrüchen gebrochen worden (älteste Belege 1357, „Tuffstein“); der größte von ihnen ist der am Hange links (westlich) über der Weiherburg weithin sichtbare Mayr'sche Steinbruch (heute z. T. auch als Freilicht-Naturbühne in Verwendung). Ältere kleinere Brüche lagen am Hange zwischen der alten Höttinger Kirche und der Höttinger Höhenstraße. Zahlreiche kirchliche (Pfarrkirche, Jesuiten-,

Johanneskirche z. B.) und profane (Triumphforte, der Eisenbahnviadukt vom Hauptbahnhof bis zur Innbrücke, die meisten Bogen und Portale in den Lauben beiderseits der Herzog-Friedrich-Straße z. B.) Innsbrucker Bauten sind aus Höttinger Breccie aufgeführt. Erst mit dem Emporkommen der Kunststeinbereitung (wobei die Breccie, besonders z. B. in der Farbe, verschiedentlich mit mehr oder weniger Glück nachgeahmt wurde) ist die Verwendung der Breccie zurückgegangen. Auch in Hall und anderen Orten der Umgebung ist sie, als „Innsbrucker Nagelfluh“ (in alten Zeiten auch „Nagelstein“), viel verwendet worden, in Vill, Lans, Ambras sind z. B. die z. T. tief gekehlten gotischen Kirchenportale daraus gefertigt, in Ambras auch Säulen.

Die Kitzbühler Breccie („Schattbergstein“)

Ein bildlich einigermaßen ähnliches Trümmergestein ganz anderen Alters und anderer Zusammensetzung ist in der Gegend von Kitzbühel verbreitet und hier viel als Werk- und Baustein verarbeitet worden, die Kitzbühler Breccie: brecciöse bis konglomeratische Aufarbeitungsprodukte an der Basis des roten Sandsteins (obere Perm-, unterste Trias-Formation), die im Südwesten Kitzbühels, an den Abhängen des Hahnenkamms („Schattberg“, daher der Kitzbühler Name „Schattbergstein“) vorkommen und hier in mehreren kleinen Brüchen gebrochen worden sind, z. T. auch heute noch gebrochen werden. Das Bild des Gesteins wird bestimmt einerseits durch das rote oder wenigstens rötliche tonig-sandige Bindemittel, andererseits durch das buntscheckige Stückwerk älterer Gesteine, das damit zusammengekittet ist. Nach Häufigkeit, Größe und Farbe treten am auffallendsten Stücke heller (palaeozoischer) Kalke und Dolomite hervor, daneben sind auch Stücke grünlicher und violetter Schiefer verbreitet. Die Stücke sind in Größe und Form ganz unregelmäßig, bald mehr stumpf bis gerundet, bald noch eckig-kantig, auch ihre Gruppierung wechselt auf engem Raum. Zusammen mit dem bunten Farbenspiel gibt diese Unregelmäßigkeit in der Bruch- und Schlißfläche ein sehr lebhaftes Bild. Für feineren Schliß freilich ist das Korn zu grob und zu ungleich. Auch die Unregelmäßigkeit der Schichtung, Bankung und infolgedessen der wenig flächige Bruch erschweren die technische Verarbeitung, trotzdem aber sind in der Kitzbühler Altstadt und in den Schlössern und Ansitzen der Umgebung sehr hübsche Werksteine, Quadern, Pfosten, Schwellen, auch Säulen, zu sehen. In neuerer Zeit ist der Stein u. a. sehr vorteilhaft beim Baue des Grand Hotel verwendet worden.

Die optische Wirkung ist so gut, daß das Gestein weitergehende Auswertung verdienen würde.

Breccien-Marmore

(aus Kalkstücken zusammengesetzte
Trümmergesteine, die sich gut schleifen lassen)

Der Kramsacher Marmor

Einer der schönsten Werk- und Dekorativsteine Tirols ist der sog. Kramsacher Marmor (nach der Verarbeitung durch die Firma Kiefer A. G. in Oberalm bei Hallein auch „Brêche Kiefer“ genannt). Es ist das ein typischer „Breccien-Marmor“: eine schöne, mosaikartig zusammengesetzte Kalkbreccie. Helle bis weißliche, durchaus eckige und kantige Stücke verschiedenster Größe sind mit rotem Bindemittel zu einem gut schleifbaren und im Schliff strukturell lebhaften, dabei in der Farbwirkung ruhig-vornehmen Gestein verkittet, das sich in großer Menge in großen Blöcken in der Bergsturzmasse des Hilari-Bergs bei Kramsach findet und hier von altersher gebrochen wird. Die Bergsturzmasse stammt von den Steilhängen am „Rötenschöß“ (Pletzackkopf) herab; zusammen mit der Breccie sind auch die Blöcke des „Hagauer Marmors“ (s. u.) von dort oben herabgekommen. Die geologische Zugehörigkeit ist nicht völlig geklärt, wahrscheinlich sind es ähnliche „Gosau-Bildungen“ der obersten Kreide-Formation, wie die Flirscher und Imster Marmore (s. u.).

Der Kramsacher Marmor findet schon seit dem 16. Jahrhundert viel Verwendung. In Innsbruck z. B. an der Hofkirche (am Hauptportal z. B.), am Goldenen Dachl, in neuerer Zeit an dem Gebäude der Landesbrandschadenversicherung (Wilhelm-Greil-Straße 10), ein schönes Portal auch Innstraße 38. Ferner an den Kirchen von Hall, Schwaz, Jenbach, Münster, Rattenberg, im Schloß Tratzberg (schöne Säulen und andere alte Steinarbeiten), in München im kurfürstlichen Teil des Residenzgebäudes, am Künstlerhaus, Justizpalast, Palais Berchem, Bayerischen Staatsbankgebäude, im Schloß Stieber bei München, am Staatsbankgebäude Augsburg, im Kurhaus Reichenhall, im Schloß Rausholz bei Sollenerz in Nassau usf. Der Transport nach Bayern und „Inner-Österreich“ erfolgte auf dem Inn.

Flirscher Buntantik, Imster Marmor

In den südlichsten Lechtaler Alpen, an den Abhängen der Eisen Spitze bei Flirsch und in der Muttekopfgruppe bei Imst, kommen im Verbands der Gosau-Schichten (oberste Kreide-Formation) bunt zusammengesetzte, fest verkittete Trümmergesteine vor, die als Aufarbeitungs-(Brandungs-)produkte des nach vorangegangener Gebirgsbildung wieder um sich greifenden Meeres entstanden sind. Manche

Partien dieser „Gosau-Breccien“ (Stücke noch wenig oder überhaupt nicht abgerollt) geben mit ihrem Mosaik (neben vorherrschenden hellen auch bunte und dunkle Stückchen) ein schönes Schliffbild und sind darum früher verschiedentlich zu Werksteinen verarbeitet worden, bei Flirsch die Gosau-Breccien der Eisenspitze zum „Flirscher Buntantik“ oder „Flirscher Brockenmarmor“ (Zusammensetzung überwiegend kalkig-dolomitisch, unregelmäßig gröber und feiner, mit buntem, grauem, gelblichem, braunem, rotem, kalkigem, mergeligem oder kieseligem Bindemittel), die Gosau-Breccien der Muttekopfgruppe, die durch die alten Gletscher in großen Blöcken in die Moränenablagerungen oberhalb Imst hinabgeschafft worden sind, zum „Imster Marmor“ (zusammen mit den auch hier vorherrschenden Kalk- und Dolomitstücken treten vereinzelte Gerölle fremder, schieferiger und eruptiver Gesteine auf).

Ähnliche, vielleicht etwas ältere Breccien der höheren Kreide-Formation (graue bis weißliche Kalk- und Dolomitstücke mit rotem, mergeligem Bindemittel) kommen im Lechtal an der bayerischen Grenze vor Füßen, an der Nordseite des Schwarzen Bergs und der Roten Wand (über dem „Weißen Haus“) vor und sind dort als einer der „Füßner Marmore“ früher zu Werksteinen abgebaut und verarbeitet worden (schöne Steinarbeiten in St. Mang-Füßen, in der Münchner Glyptothek und Staatsgalerie)¹).

Kalk-Marmore

(Nicht-kristallinische Kalksteine, die sich gut schleifen lassen)

Der Hagauer Marmor und ähnliche Gesteine

Unter dem Namen Hagauer Marmor wurden und werden z. T. noch Blöcke eines roten Kalkes verarbeitet, die zusammen mit dem Kramsacher Marmor in der Bergsturzmasse des Hilari-Bergs bei Kramsach enthalten sind und von dem Steilhange am „Rötenschöb“ (Pletzackkopf, WNW über Kramsach) herabstammen. Es ist der rote, z. T. weiß gescheckte, etwas tonige, leicht knollige, häufig ammonitenführende Kalk der untersten Jura-(Lias-)Formation, der in den Nördlichen Kalkalpen weit verbreitet ist, sonst nur meist schwerer zugänglich hoch oben in den Bergen liegt, derselbe Kalk, der von Adneth bei Hallein (Salzburg) unter dem Namen Adnether Marmor geradezu europäische Berühmtheit erlangt hat (ähnlich, doch weniger widerstandsfähig, leichter ver-

¹) In jüngster Zeit (1940/41) ist der Name „Füßner Marmor“ gleichsam amtlich auf einen Breccien-Marmor festgelegt worden, der bei Oberkirch am Weißensee (westlich Füßen) gebrochen wird (helle bis fast weiße Wettersteinkalk-Stücke, untergeordnet auch Stücke dunkler Kalke und Hornsteine, mit rötlichem Bindemittel verkittet).

witternd, ist der höheren Abteilungen der Jura-Formation angehörig („ammonitico rosso“, der unter dem Namen Trientner Marmor, nach den Steinbrüchen bei Trient, auch in Nordtirol, besonders in Innsbruck, viel Verwendung gefunden hat). Einzelne Lagen zeichnen sich durch reinen kalkigen Bestand und größere helle bis fast weiße Partien aus, bei fast kristallin aussehendem Korn — die spaltflächenartig aufglänzenden, meist hellen bis weißen Punkte und Körner sind die Durchschnitte von Seelilien-Stiel- und Armgliedern, von denen diese Kalkpartien oft ganz erfüllt sind (sg. Hierlatz-Kalke, nach Hierlatz im Salzkammergut, „Seelilien“- oder „Crinoideen-Kalke“).

Der Hagauer Marmor wird schon 1555 erwähnt (vgl. Jb. der Kunsthistor. Sammlungen des Kaiserhauses Bd. II, 1890, Regest 7129, wobei allerdings offen bleibt, ob hier nicht der Kramsacher, Breccien-, Marmor gemeint ist) und ist seither viel verarbeitet worden, besonders in den Kirchen der Umgebung, in Innsbruck z. B. am Goldenen Dachl (Kragsteine).

Geologisch gleiche oder ähnliche Gesteine (Adnether Schichten) sind auch an anderen Stellen gebrochen und zu Werksteinen verarbeitet worden, z. B. im oberen Lechtal, bei Steeg, Häselgehr-Elmen, am Lechtalausgang vor Füßen hart an der bayerischen Grenze beim „Weißen Haus“ (an der Nordseite der Roten Wand und des Schwarzen Bergs; Steine von hier wurden als einer der „Füßner Marmore“ in den Kirchen von Füßen und Umgebung und in den bayerischen Königsschlössern verarbeitet), an der Thierseer Ache westlich Kiefersfelden (ober- und besonders unterhalb Wachtel, wo die Grenze durchgeht; Verarbeitung in den Marmorwerken von Kiefersfelden), neuestens auch oberhalb Häusern—Eck bei Maurach am Achensee, wo die roten Kalke in größerem Ausmaß als Bausteine für Stützmauern der neuen Achentaler Straße gebrochen werden, aber auch Schliffproben durchgeführt wurden, die in Zeichnung und Farbe den schönsten Adnether Mustern nicht nachstehen.

Ein schon durchaus jenseits der bayerischen Grenze gelegenes Vorkommen von Adnether Schichten und Hierlatzkalcken hat den früher viel verarbeiteten roten Mittenwalder Marmor geliefert, nach dem der Marmorgraben nordöstlich Mittenwald benannt ist.

Einer oberen Abteilung der Jura-Formation, ungefähr der gleichen wie der Trientner Marmor, gehören rote, tonige, schlierige bis trümmerige Kalke an, die in beschränktem Ausmaße am Flexenpaß als Bausteine gebrochen wurden; für Werksteine erwiesen sie sich als unrein und ungleichmäßig.

Am Lechtalausgang gegen Füßen, an der Roten Wand über dem „Weißen Haus“, wurden hellgelbliche bis zartrosafarbige, stark durch-

aderte Oberjura-Kalkplatten als Werksteine gebrochen und als einer der „Füßner Marmore“ z. B. in der Kirche St. Mang zu Füßen verarbeitet.

Muschelkalk-Marmore

Ein anderer Kalkstein, der als „Marmor“ bezeichnet und behandelt wurde, ist der dunkle, dunkelgraue bis fast schwarze, durch Kalkspat-ausfüllungen mehr oder weniger weiß geaderte oder gefleckte „Muschelkalk“ der mittleren Trias-Formation, der an der Nordseite des Inntales bei Innsbruck vorkommt und hier einerseits am Fuße der Martinswand bei Martinsbühel, andererseits am Thaurer Schloßberg oberhalb Thaur in früheren Zeiten viel als Werkstein gebrochen und verarbeitet wurde. Er findet als „schwarzer Märml von Thaur mit durchzogenen Strichen weiß wie Quarz“ schon im Tiroler Landreim von 1558 Erwähnung. „Marmor-Platten“ aus dem dunklen Muschelkalk vom Fuße der Martinswand sind u. a. in der Universitäts-(Jesuiten-)Kirche zu Innsbruck verwendet worden.

Ähnlicher grauschwarzer Muschelkalk ist bei Lech-Aschau (bei Reutte) im Lechtale als „Aschauer Marmor“ (nicht zu verwechseln mit dem weißen Marmor aus dem Aschauer Tale bei Kirchberg S. 33) gebrochen und zu Grabsteinen, Stufen, Säulen, Altären verarbeitet worden.

Durch die dunkle Farbe und die unregelmäßige weiße Musterung erinnern diese Gesteine im äußeren Bild einigermaßen an den belgischen „St. Anna-Marmor“ („Belgischer Kohlenkalk“).

Den Muschelkalk-Marmoren entfernt ähnlich sind dunkelgraue innerlich zertrümmerte Kalke mit teils balken- und fingerförmiger, teils brockiger Zeichnung, die am Lechtalausgange gegen Füßen in etwas höheren Horizonten der Trias-Formation im Verbands der Partnach-Schichten auftreten und hier auch diesseits der Grenze, z. B. bei Vils, früher als einer der „Füßner Marmore“ gebrochen und in der Gegend viel verarbeitet wurden (Grabsteine auf den Friedhöfen von Vils und Füßen, Werksteine in der Kirche St. Mang zu Füßen und in den Schlössern Neuschwanstein und Hohenschwangau).

Ein anderer „schwarzer Marmor“ wurde vor Zeiten aus kalkigen Lagen der Kössner Schichten (oberste Trias-Formation) oberhalb Gnadenwald (bei Hall i. T.) gebrochen.

Nur im Sinne einer Gesteinsbezeichnung, ohne praktische Bedeutung, scheint der Name Marmor für den sog. „opalisierenden Muschelkalk“ auf, einen versteinungsreichen Kalkstein im Verbands der Raibler Schichten (obere Trias-Formation) am Lafatscher Joch und im Lafatscher Tale (Südliches Karwendelgebirge bei Hall); die Schalen der eingeschlossenen Versteinerungen schillern perlmutterartig.

Eigentliche Marmore (Kristallinische Kalksteine)

Eigentliche Marmore, d. h. kristallinisch-körnige Kalke, sind in vielen Einzelvorkommen in den Zentralalpen, besonders in den Zillertaler Alpen verbreitet und an verschiedenen Stellen zu Werksteinen gebrochen worden.

Es lassen sich dabei nach äußerlicher Beurteilung hauptsächlich zwei Typen unterscheiden: helle bis weiße Marmore und graue, bläulich- bis dunkelgraue Marmore. Helle bis weiße Marmore sind der Ampasser und der Brixen- oder Spertentaler Marmor, graue der Zillertaler (Tuxer) und der Venner Marmor.

Ampasser Marmor

Schöner mittel- bis grobkörniger weißer, z. T. blaugrau gebänderter Marmor, der dem Quarzphyllit des südlichen Innsbrucker Mittelgebirges zwischengeschaltet ist. Er ist früher viel als Werkstein verarbeitet und in den Kirchen der Umgebung, z. B. in der Pfarrkirche in Hall, verwendet worden. In neuester Zeit hat er als Pflasterstein für den Straßenunterbau bei der neuen Innsbruck-Mühlauer Innbrücke (an Stelle der alten Kettenbrücke) gedient.

Brixentaler oder Spertentaler Marmor

Fein- bis mittelkörniger, heller bis leicht rötlicher Dolomit (Schwazer Dolomit) im Verbands der Wildschönauer Schiefer auf der Streicher Alpe und an den Hängen des Gerstinger Jochs südwestlich Aschau (bei Kirchberg, Kitzbühler Alpen). Der Stein ist auch zu Bildhauerarbeiten verwendet und daher als „Statuenmarmor“ bezeichnet worden.

Kleine Vorkommen weißen Marmors finden sich auch in der Gegend von Längenfeld im Ötztal.

Vor Zeiten viel erwähnt worden, seither aber ganz in Vergessenheit geraten ist der „Oberberger Marmor“ aus dem Oberberger Tal bei Gries am Brenner, ein weißer Marmor, der geradezu als Ersatz für Carrara-Marmor dienen sollte und mit dieser Bestimmung angeblich (Jahrbuch der Kunsthistorischen Sammlungen des Kaiserhauses 17. Band, 1896, S. XCI, Regest 14.982) von keinem Geringeren als dem Meister des Maximiliansgrabes in der Innsbrucker Hofkirche, Alexander Colin, im Jahre 1567 „nach langem Suechen“ aufgefunden worden ist¹⁾.

¹⁾ D. Schönherr (Alexander Colin und seine Werke 1562—1612, Ges. Schr. I., S. 520 f.) bezweifelt die Richtigkeit dieser Angabe, auf Grund einer am 8. 5. 1573 an die Zollbeamten im Lueg ergangenen Weisung, mit Colin ins Gebirge zu gehen und ihm die „Marblstein-Bauörter“ zu zeigen. Vielleicht sind die beiden Angaben so zusammenzureimen, daß Colin 1567 das Marmorvorkommen durch Gewährsmänner und auf Grund von Proben in Erfahrung gebracht, gleichsam für die Bildhauerei entdeckt, aber erst 1573 selbst aufgesucht hat.

Es handelt sich dabei offenbar um geeignete Lagen des leichtkristallinen, fein-zuckerkörnigen weißen, z. T. zartrosa angelaufenen Tribulaun-Dolomits (Trias-Formation).

Daß die Lagen sorgfältig ausgesucht werden mußten, geht schon aus zeitgenössischen Bemerkungen (anlässlich des Fugger-Grabmals in Augsburg, s. u.) hervor, worin von allerlei Fehlern die Rede ist, z. B. „kleine rote Adern, Gallen, Mail und Flecken“, der Obernberger im Vergleich mit dem Sterzinger (Ratschinger) Marmor aber als „subtiler und noch härter“ bezeichnet wird. Den Laaser Marmor kannte man damals noch nicht.

Nach seiner „Auffindung“ wurde der „Obernberger Marmor“ — in Urkunden oft „Brenner-“ oder kurzweg „der Tiroler Marmor“ genannt — von Alexander Colin viel verarbeitet. Hauptwerke aus ihm sind das Grabmal für Kaiser Ferdinand und seine Gemahlin, die Königin Anna, in Prag (vollendet und abgeliefert 1574) und drei Brunnen im kaiserlichen Lustgarten in Ebersdorf bei Wien (1570—1583, für einen von ihnen wurde auch Ratschinger Marmor verwendet) — alle diese Arbeiten wurden Colin von Kaiser Maximilian II. in Auftrag gegeben —, ferner das Grabmal (die auf den Sarkophag gebettete lebensgroße Figur) des Hans Fugger in Augsburg (Sarkophag aus rotem Adnether Marmor). Allein im Winter 1573 wurden nicht weniger als „90 Fuder“ Obernberger Marmor von Gries nach Innsbruck befördert; ein besonders schönes und großes Stück („fast 10 Schuh“, „also schön und on Mangl“) war das für das Fugger-Grabmal. In Tirol fertigte Colin aus dem Obernberger Marmor auf Kosten des Hofes je ein Sakramentshäuschen für die Innsbrucker Pfarr- und die Haller Stiftskirche an; beide bestehen hier nicht mehr. Obernberger Marmor ist nach Angabe Hofrat v. Wieser's (Fußnote zu H. Hammer, Nachträge und Studien über Alexander Colin, Zeitschrift des Museum Ferdinandeum 59, 1915, S. 163), auch Colin's Marmorrelief „Erschaffung der Eva“, im Museum Ferdinandeum (Tafel XXV a. a. O.). Aus Obernberger Marmor ist auch die Muschel des alten (1709) Joachimsbrunnens (heute im Park der Innstraße; vgl. H. Hörtnagl, Ynnsprugg, S. 7).

Anscheinend zum letztenmal ist von bildhauerischer Verwendung des Obernberger Marmors die Rede in einem Bericht vom 5. April 1754 über die geplante Neuerrichtung (1755—1758) des Hochaltars in der Innsbrucker Hofkirche, an Stelle des alten, von Kaspar Leschenbrand-Ulm und dem Schreiner Hans Walch-Mindelheim angefertigten. „Zu dem corpo“ sollte nach dem Vorschlage des Trientner Baumeisters und Steinmetzen Francesco Oradini der weiße Obernberger Marmor verwendet werden.

Es war wohl das Aufkommen der Laaser Marmorbruch-Betriebe (1829), womit der Obernberger Marmor dann ganz außer Verwendung kam.

Im Pinnis-Tale im Stubai (an der Widdersgrube am Weg zur Hammerscharte) wurde in den 1860er Jahren feinkörniger, blendend-weißer Dolomit (Trias-Formation) als Marmor gebrochen — der Versuch scheint aber zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt zu haben.

Manche andere Vorkommen weißen Marmors liegen zu hoch im Hochgebirge (z. B. im Hintergrunde der südlichen Gurgler Täler), als daß sie bisher für technische Verwertung in Betracht gezogen worden wären.

Zillertaler (Tuxer) und Venner Marmor

Graue, licht-, bläulich- bis dunkelgraue Marmore kommen in weiter Verbreitung in weit hinziehenden Streifen im Verbande der Schieferhülle des Zentralgneises an der Nordseite der Zillertaler Alpen vor,

besonders z. B. im Venner Tal am Brenner und in der Gegend von Mayrhofen, bei dem Weiler Hochstegen (daher die geologische Bezeichnung Hochstegen-Kalke) und im Bereich des Tuxer Tales, von wo sie geologisch den Namen Tuxer Marmore erhalten haben. Sie sind hier in früheren Zeiten viel gebrochen und zu Werksteinen (Bodenbelag- und Pflasterplatten, Stufen, auch Grab- und Altarsteine, in Innsbruck z. B.) verarbeitet worden; je nach der Herkunft wurden sie als „Zillertaler Marmor“ oder, nach einem Bruch im Venner Tal, als „Venntaler Marmor“ oder „Fenner Platten“ bezeichnet.

Der Matreier Ophikalzit (Matreier Serpentin)

Zu den dekorativsten Werksteinen aus Nordtirol gehört der Ophikalzit von Matrei am Brenner. Ein im ganzen dunkelgrünes oder rötlich-violettes, weiß geadertes oder geflecktes Mischgestein von grünlichen bis rötlichen, kalkigen bis kieseligen Schichten der oberen Jura-Formation mit, meist vorherrschendem, dunkelgrünem serpentinischen Erstarrungsgestein und Zwischenräume ausfüllendem weißen Kalzit. Gesteine dieser Art sind in der Hochregion der Tarntaler Berge (im Hintergrunde der Täler Navis und Wattens) verbreitet; vom Mieslkopf bei Matrei steigen sie tiefer ins Silltal ab, wo sie in einem Steinbruch nahe oberhalb Pfons früher in größerem Ausmaße gebrochen wurden. Das Gestein läßt sich gut schleifen, es wurde u. a. besonders durch die Steinschleiferei von Sterzing, die rotvioletten Varietäten als „roter Sterzinger Serpentin“, in den Handel gebracht. Die lebhaftige Zeichnung, die schönen Farben machen sich im Schliff sehr dekorativ. Gute Steine wurden weithin geliefert, z. B. für Säulen im Burgtheater und im Naturhistorischen Museum in Wien, Portalsteine des Theaters in Lemberg, Ziersteine am Dom von Brixen, zahlreiche Grabmonumente. Auch viele Straßen- und Wegsteine der Umgebung stammen von hier. Am Portal der Kirche von Vill z. B. sind zwei hübsche, schlanke anschwellende Säulen in toscanischer Renaissance daraus gefertigt.

Die Entstehung des Gesteins ist problematisch. Früher wurde es als Mischung des aus der Tiefe aufsteigenden Magmas mit dem durchbrochenen Kalkgestein aufgefaßt, in neuerer Zeit überwiegt die Deutung als tektonische (mechanische) Mischung durch die gebirgsbildenden Bewegungen.

Granit- und Granitgneis-Werksteine

Derzeit werden in Nordtirol als Werksteine am meisten verarbeitet die Granite und Granitgneise des Ötztals: mittelkörnige, hell- bis dunkelgraue granitische Gesteine, z. T. mit leichter, im kleinen Stück

oft kaum auffallender Schieferung (Granitgneise). Hauptsächlich sind es zwei Vorkommen, die ausgebeutet werden, das eine gleich am Eingange ins Ötztal im Fußgehänge des Ambergs südöstlich der Eisenbahnstation Ötztal — hier ist es ein kaum geschiefertes granitisches Gestein mit vorherrschend dunklem Glimmer (Biotitgranit) —, das andere im Maurach, der Schlucht zwischen Umhausen und Längenfeld; hier sind es Gesteine mit vorwiegend hellem Glimmer und mehr oder weniger ausgeprägter Schieferung (Muskowitgranitgneis), und zwar die schon von Natur aus gebrochenen Trümmer eines großen Bergsturzes von der Westseite.

Diese granitischen Gesteine sind in den letzten Jahren sehr viel bei Straßen- und Brückenbauten verwendet worden, besonders z. B. bei den neuen Brücken der Arlbergstraße über die Ötztaler Ache und über den Inn bei Roppen, bei der neuen Brücke zwischen Innsbruck und Mühlau (früher Kettenbrücke) und bei den vielen anderen Objekten der Straßen-Neubauten in Nordtirol. Es hat sich in der Folge, besonders im Maurach, eine ganze kleine Steinbruchindustrie entwickelt.

Ein Vorkommen von Biotitgranitgneis am Eingange ins Sellraintal südwestlich Kematen ist vor Jahren zur Gewinnung von Pflasterwürfeln in Abbau genommen worden, der Versuch mußte aber mangels der nötigen strukturellen Eignung des Gesteins bald wieder aufgegeben werden.

Schiefergneis-Platten

Für die Gehsteige der Straßen Innsbrucks (z. B. in der Museum-, Erlersstraße usf.) sind in früherer Zeit häufig große Schiefergneis-Platten verwendet worden. Dank ihrer weniger gleichmäßigen Struktur und Abnutzung eignen sie sich dafür in mancher Hinsicht besser als die sonst allgemein verwendeten völlig ebenflächigen Platten des Südtiroler Quarzporphyrs, die durch die Abnutzung unangenehm glatt und in der Folge bei Frost für den Benützer hie und da geradezu gefährlich werden. Andererseits aber widerspricht der Mangel völliger Ebenflächigkeit bei den Schiefer-Platten (sie sind häufig ganz flach gewellt) und ihre größere Dicke (in der Folge große Transportlast) den Anforderungen, die an Trottoirplatten gestellt werden.

Diese Schiefergneis-Platten stammen — Bestimmtes war darüber nicht zu ermitteln — wahrscheinlich aus Sellrain.

Erratische Blöcke

Die durch die eiszeitlichen Gletscher aus den Zentralalpen herausgeschafften Blöcke zeichnen sich gegenüber den an Ort und Stelle vorkommenden Gesteinen sehr oft durch besondere Festigkeit aus, sowohl Granit- als auch Schiefergneise. Sie sind in der Folge häufig zu Werk-

steinen, Quadern (besonders z. B. Eckquadern für Kirchtürme), Stufen, Pfosten, Schwellen, Säulen, Eck- und Randsteinen u. dergl. verarbeitet worden. Aus besonders großen solchen Monolithen (im Inntale „Buchsteine“ genannt), sind mit Vorliebe Brunnenröge angefertigt worden. In Thaur bei Hall mißt ein aus einem erratischen Gneisblock gemeißelter Brunnentrog 4.5×1.5 m im Grundriß, ein ähnlich großer findet sich in Mutters, etwas kleinere (2×3 m) u. dergl. in Aldrans, Inzing usw. Auch in Innsbruck (gegenüber dem Hause Pradler Straße 14) steht ein solcher Brunnentrog aus einem Schiefergneisblock. Ein größter solcher Trog (4×2 m) im Unterinntal, in Münster, wurde unter Denkmalschutz gestellt.

Sandsteine

Sandsteine, wie sie in anderen Gegenden so viel als Bau- und Werksteine verwendet werden, haben in Nordtirol nur beschränkte Verbreitung. Die sonst als qualifizierte Bausteine besonders beliebten roten Sandsteine sind zwar in verschiedenen Gebieten verbreitet, besonders oberhalb Grins-Stanz bei Landeck, am Südfuße des Kaisergebirges (Ellmau) und in der Gegend von Kitzbühel-St. Johann. Ihre Ausbildung hier ist aber größtenteils zu wenig hart, ungleichmäßig, zu wenig dickbankig und ebenflächig, der Bruch zu ungünstig, als daß sie allgemeinere Verwendung finden könnten. Die Werksteine aus rotem Sandstein, die z. B. an der Seefelder Kirche verarbeitet wurden, sind von weiter herbeigeschafft worden.

Aus dem feinkörnigen grauen Quarzsandstein im Verbande der Verrucano-Gesteine (? Perm-Formation) im Stanzer Tal bei Vadiesen westlich Pettneu sind die Quadern des Ostportals des Arlbergtunnels, bei St. Anton, gebrochen worden.

Ein Werkstein aus nahem bayerischem Gebiet, aber mit kunstgeschichtlichen Beziehungen zu Tirol ist der sg. Mittenwalder Sandstein, auf den der Verfasser durch eine Anfrage Priv.-Doz. Dr. V. Oberhammer's aufmerksam wurde: ein ganz junger „diluvialer“ Sandstein, fein- bis mittelkörnig, gelbgrau, weich, fast schneidbar, daher für Plastiken geeignet. Dieser Sandstein bildet Zwischenlagen in der Seekreide (S. 25) am Kofelfleck unterhalb Mittenwald und ist dort früher, wie auch C. W. Gümbel (Geognostische Beschreibung des Bayerischen Alpengebirges 1861, S. 801) erwähnt, unter dem Namen „Kofel“ als Bau- und Werkstein gebrochen worden. In Tirol sind aus ihm nach Mitteilung Oberhammer's in der berühmten Werkstätte¹⁾ der Türing (um 1500) wertvolle spätgotische Steinplastiken angefertigt worden, z. B. zwei 1940 von Oberhammer neu entdeckte wappen-

¹⁾ Vgl. H. Hörtnagl, Ynnsprugg, S. 162—167.

tragende Engel aus der alten Gußhütte von Mührlau, an denen sich der Verfasser von der jungen Sandsteinnatur des Gesteins überzeugen konnte. Aus dem gleichen Gestein bestehen nach Oberhammer — z. T. liegen auch alte Angaben „Mittenwalder Sandstein“ vor — die sieben wappentragenden Engel vom Ansitz Haseck in Hall, die Reliefs am Goldenen Dachl, die Reliefs und Fensterumrahmungen am Haus der Schöpfer-Apotheke, die Reliefs am Trautson-, Helbling- und Deutsch-Ordens-Haus in der Innsbrucker Altstadt. Der Nachteil der leichten Bearbeitbarkeit ist die geringe Wetterbeständigkeit des Sandsteins, die besonders bei den Reliefs am Goldenen Dachl den Denkmalpflegern schwere Sorgen bereitet hat.

Eine urgeschichtlich bemerkenswerte Frage betrifft den Sandstein, aus dem das Steinbeil gefertigt ist, das bei Ried im Oberinntal gefunden wurde und im Museum Ferdinandeum aufbewahrt wird. Adolf Pichler schloß auf „Raibler Sandstein“ (Sandstein aus den Raibler Schichten der oberen Trias-Formation). Wenn dies stimmt, was dem objektiven Befunde nach, wenn schon nicht wahrscheinlich, so doch möglich ist, käme tirolische Herkunft des Sandsteins in Frage.

Tuffsteine

„Tuffsteine“, wie sie als leicht bearbeitbare und dabei doch sehr widerstandsfähige Werksteine verwendet werden, für Grabsteine, Marterln, Bildstöcke, zur inneren Auskleidung von Kapellen, besonders sg. Lourdes-Kapellen, oder als leichte Bausteine (z. B. für Erker, Zwischenwände u. dgl.), finden sich an vielen Stellen als Quelltuffe, Kalk („Sinter-“) Ausscheidungen aus stark kalkhaltigem Wasser, Quellen und kleinen Bächen („Tuffbacheln“). Tonige Verunreinigungen machen den Kalktuff weich bis fast schneidbar.

Besonders häufig sind solche Kalksinter-Bildungen im Bereiche der Kalkglimmerschiefer und Kalkphyllite der Zentralalpen, einerseits im Inntale oberhalb Prutz, andererseits im oberen Silltale (Matrei-Brenner) und daran anschließend an der Nordseite der Zillertaler Alpen. Aber auch in den Kalkalpen finden sie sich häufig. Es sind poröse, daher so leichte, graue bis gelbliche (durch Eisenhydroxyd) Gesteine, die oft meterdicke Schalen und Krusten über der Unterlage bilden und bisweilen reichlich Blattabdrücke, Holzreste u. dgl. enthalten. Stärkerer Eisengehalt färbt die Tuffe rostbraun bis fast rot.

Gelbliche Kalktuffe wurden z. B. gebrochen am Ausgang des Galrintales bei Pettneu im Stanzer Tal (verarbeitet beim Stationsgebäude Pettneu und einigen Wächterhäusern der Arlbergbahn) und nächst Thaur bei Hall; blaugrauer, toniger, besonders weicher Kalktuff bei Karrösten (Imst; verarbeitet bei den Bahnhofgebäuden in Imst).

Kalktuffe westlich Vorderthiersee sind für die alten Kufsteiner Festungsbauten verwendet worden. Rostbrauner bis fast roter Kalktuff findet sich z. B. bei der Masner Alm ober Serfaus und bei Ladis oberhalb Prutz, verarbeitet u. a. in den Mauern der Burg Laudeck.

In anderen Fällen werden durch die Kalkausscheidungen Schutthalden u. dgl. versintert, zusammengekittet — da hier der Vorteil des geringen spezifischen Gewichtes fehlt, kommen solche „Tuffsteine“ (auch die Höttinger Breccie ist früher oft als Tuffstein bezeichnet worden) wohl als Bausteine, nicht aber als eigentliche Tuffsteine in Verwendung. Das trifft zum Teil auch für Gesteine aus dem Kochentale bei Telfs im Oberinntal und von ein paar Stellen in der Umgebung zu, von denen Bildhauer M. Sandbichler (Igls bei Innsbruck) Proben gebracht hat: Tuffsteine und mit Tuff zusammengekittete Dolomitreccien, die sich im Schliff zum Teil recht gut machen.

„Tuffsteine“ geologisch ganz anderer Art, die aber technisch in gleichem Sinne verwendet wurden — besonders z. B. zur Auskleidung von Kapellen —, sind die aschgrauen, gelblichen oder dunkelgrauen bis schwärzlichen, schaumig-porösen „Bimssteine“ von Köfels bei Umhausen im Ötztal; sie gelten als jungvulkanische Auswürflinge oder Lavakrusten (blasen- und hohlraumreiches Gesteinsglas).

Mühlsteine

Mühlsteine sind in Nordtirol aus zweierlei Gesteinen gewonnen worden:

1. Aus feinkörnigem, grauem Quarzsandstein im Verbande der Verrucano-Gesteine (? Perm-Formation) im Stanzer Tal bei Vadiesen westlich Pettneu.

2. Aus den Konglomeraten von Durchholzen bei Walchsee (Kreis Kufstein), fest verkitteten, gut gerollten Schottern der Quartärformation, die von einer ähnlichen, nur älteren, interglazialen Aufschüttung herühren wie die „Terrassensedimente“ des Inntals.

Mit der Erleichterung des Bezuges höher qualifizierter auswärtiger Mühlsteine ist diese alte heimische Produktion, vorläufig wenigstens, zum Erlöschen gekommen.

Wetzsteine

Gesteine von sehr hartem, gleichmäßigem Korn, die sich für die Gewinnung von Wetz- oder Schleifsteinen eignen, sind:

1. Die gleichmäßig mit Kieselsäure imprägnierten Mergelschichten („Kieselkalke“, Aptychen-Schichten) der obersten Jura-Formation in den Lechtaler Alpen und in den Bergen nordwestlich und nordöstlich des Achensees. In den benachbarten Bayerischen Alpen hat sich auf

Grund dieser Gesteinsvorkommen eine ganze Wetzstein-Industrie entwickelt, in vielen „Wetzsteinbrüchen“ ist dort das Gestein zu diesem Zwecke abgebaut worden. Auf Tiroler Boden sind die Vorkommnisse spärlicher und weniger mächtig, es wäre aber auch hier möglich, Wetzsteine zu gewinnen.

2. Manche Quarzitschiefer (aus Quarzsandstein hervorgegangene Schiefer) aus dem Verbands der zur Perm-Formation gestellten Verrucano-Gesteine an der Basis der kalkig-dolomitischen Gesteinsfolge der Stubai Kalkalpen (Stubai, Gschnitz). Aus ihnen sind in früheren Zeiten, für den örtlichen Bedarf, Wetzsteine gewonnen worden.

3. Dunkelgraue, sandige (Quarzsand) und mit Kieselsäure imprägnierte schieferige Kalke der unteren Jura-Formation (Lias) in der Wattner Lizum, am Fuße der Tarntaler Berge. Hier sind vor Zeiten in kleinen „Wetzsteinbrüchen“ Wetzsteine gewonnen worden, die sich im Lande eines sehr guten Rufes erfreuten.

Dachschiefer

Gesteine, die dank dünnplattiger Schichtung oder Absonderung als Dachschiefer verwendet werden können, sind im Lande selten. Noch am besten eigneten sich die dunklen, dünnschichtigen „Schiefer“ (Mergelschichten) der Kreide-Formation, die in den südlichen Lechtaler Alpen, an der Nordseite des oberen Stanzer Tals, verbreitet sind und hier früher viel als Dachschiefer gebrochen und verarbeitet, auch in Innsbruck verwendet worden sind.

Mit Schieferplatten aus einem F. Jehle'schen Schieferbruche bei Flirsch waren z. B. auch Büchsenhausen und die Weiherburg gedeckt; im „Tiroler Boten“ vom 9. April 1850 (S. 396) bezeugen verschiedene Innsbrucker Hausbesitzer öffentlich die Bewährung der Ware. Auch Tischplatten und Schiefertafeln wurden geliefert (vgl. Ständ. Congr. Prot. 1842, XII. Sitzung).

Äußerlich ähnliche, dunkle Mergelschiefer, die sog. Pyritschiefer der Oberen Trias-Formation, versuchte man im Obernberger und Gschnitzer Tal als Dachschiefer zu verwenden, sie bewährten sich jedoch zufolge der raschen Zersetzung des Pyrit-(Schwefelkies-)Gehaltes nicht.

Für hochgelegene Almen und Schäferhütten werden wie allenthalben im Gebirge auch Platten kristalliner Schiefer (Glimmerschiefer, Schiefergneise) zum Dachdecken verwendet.

Schottersteine

Hartsteine, die sich für Straßenschotter eignen, sind im Lande seltener und spärlicher, als man annehmen möchte. Die Suche nach ihnen hat besonders bei der Erneuerung der Staatsstraßen nach dem Weltkriege eine praktische Rolle gespielt.

Die mechanisch (hart, schwer, gleichmäßig feines, besonders kristallines Korn), chemisch (gute Bindung) und optisch (dunkle Farbe) geeignetsten Gesteinsvorkommen für Schottersteine im Lande sind die grau- bis dunkelgrünen Diabase und Amphibolite, die da und dort, in meist engbegrenzten Gängen und Zwischenschaltungen in den Schiefergesteinen der Zentralalpen und der Grauwackenzone (Kitzbühler Alpen, Quarzphyllit von Landeck) auftreten.

Diabase (Erstarrungsgesteine mit Augit als vorherrschendem dunklen Bestandteil) finden sich in praktisch einigermaßen entsprechender Lage im Quarzphyllit der Gegend von Landeck: das größte Vorkommen am Scheibenbichl bei Grins, kleinere nahe östlich der Pfarrkirche von Landeck, bei St. Georgen und Hinterstrengen am Fließ der Sonnenberg und an der Straße vom Bahnhof Pians nach Tobadill. Ein anderes, größeres Diabas-Vorkommen, das dem Klausenit sehr ähnlich ist, der, nächst Klamm bei Klausen, das Schottermaterial für die Staatsstraßen in Südtirol liefert, liegt etwas zu hoch am Hang des Nöblacher Jochs bei Steinach a. Br., sonst wäre dies wohl das bestgeeignete Schottergestein im Lande.

Amphibolite (Hornblendegesteine), die zur Hauptsache mehr oder weniger geschieferte Umwandlungsprodukte der Diabase vorstellen, sind häufiger, zufolge der Schieferung aber schon merklich weniger geeignet. Ein Amphibolitvorkommen in den Schiefergneisen an der Straße außerhalb der Pontlatzer Brücke, innerhalb Fließ, hat durch mehrere Jahre den Bedarf für die Staatsstraße im obersten Inntal Tirols gedeckt.

Bei dem Mangel günstig gelegener, ergiebiger Diabas- u. dgl. Vorkommnisse wurden auch andere Gesteine als Schottersteine in Verwendung genommen. Der relativ beste davon ist der Schwazer Dolomit, ein sehr harter, größtenteils leicht kristalliner, heller dolomitischer Kalkstein (wahrscheinlich paläozoischen Alters), der aus dem Erbstollen bei Schwaz als Abraum des Bergwerksbetriebes nahe der Staatsstraße zutage gefördert und hier als Nebenprodukt des Bergbaues zu Schotter und Splitt verarbeitet wird. Mit ihm sind in letzter Zeit größtenteils die Nordtiroler Staatsstraßen, besonders auch zur Herstellung der neuzeitlichen Straßendecken, beliefert worden; er bewährt sich im allgemeinen gut.

In der Innsbrucker Gegend ist ein relativ bester Schotterstein aus den harten, hell- bis blaugrauen, leicht kristallinen, zum Teil dem Schwazer Dolomit ähnlichen Kalkeinschaltungen im Quarzphyllit gewonnen worden, die sich an zahlreichen Stellen im Mittelgebirge von Lans-Igls finden; z. B. war vor Jahren ein Schotterbruch im Mühlthal bei Aldrans in Betrieb.

Im Oberinntal unterhalb Landeck liefern einen relativ besten Schotterstein die dunkelgrauen Kalke (Muschelkalk) der Trias-Formation, die südlich des Inn unterhalb Zams bis dicht an die Bahn heran anstehen und hier in einem Schotterwerk verarbeitet werden.

Wesentlich schlechter, minder hart und stärker tonig verunreinigt, sind die sonst ähnlichen dunkelgrauen Muschelkalke, die in der Innsbrucker Gegend an der Nordseite stellenweise bis ins Tal absteigen und hier wiederholt auch als Schottersteine gebrochen wurden.

Auch guter Eisenbahnschotter ist in günstig gelegenen Vorkommnissen rar. Es werden daher auch hiefür größtenteils nur relativ geeignetste Gesteine verwendet, die in entsprechender Lage und Menge greifbar sind. Dazu gehört u. a. der eben erwähnte Zamser Muschelkalk.

Betonschotter, Sand

Betonschotter und Sand liefern im Inn-, Sill-, Brixen-, Kitzbühler Achantale außer den Schotterbetten der heutigen Flüsse besonders die sog. Terrassensedimente allenthalben in unerschöpflichen Mengen. Es sind dies Aufschüttungen der Flüsse aus früherer Zeit, zu der die genannten Täler bis ein paar hundert Meter über ihre heutige Sohle hinauf zugefüllt worden waren. Meist wechseln Schotter- und Sandanlagen miteinander ab und werden beiderlei Materialien in einem Abbauvorgang, durch Aussieben des Feinen gewonnen, häufig, z. B. in der Innsbrucker Gegend, finden sich aber auch derart mächtige (bis ein paar Meter dicke) Ansammlungen von fast reinem, grobkörnigem Sand, daß dieser unmittelbar für sich entnommen werden kann.

VII. Mineral- und Heil-Quellen

(Räumliche Anordnung: zuerst Nördliche Kalkalpen, dann Zentralalpen, je von West nach Ost. Wo entsprechende Angaben fehlen, ist über das Ursprungsgestein nichts Sicheres bekannt. Näheres bei J. Zehenter, Die Mineralquellen Tirols. Zeitschrift des Museum Ferdinandeum 1893, 1895.)

Schwefelquellen

Unter diesem Namen scheinen außer Quellen, für die der Gehalt an Schwefelwasserstoff oder Schwefelalkalien, auf den es ankommt, einwandfrei festgestellt ist, auch zahlreiche andere auf, für die das nicht zutrifft. Da die Wahrscheinlichkeit aber wenigstens in einzelnen dieser Fälle dafür spricht, daß die alte Bezeichnung doch ihren Grund hat, sind auch diese Vorkommnisse in das vorliegende Verzeichnis aufgenommen. Häufig geht mit dem Schwefelwasserstoff auch Eisengehalt zusammen, diesfalls sind die Quellen nach Maßgabe des im Vordergrund der Geltung stehenden Gehaltes eingereiht.

Daurenhof bei Kreckelmoos-Reutte, vermutlich im Zusammenhang mit dem Gipsvorkommen stehend, das wahrscheinlich dem Verbande der Raibler Schichten (obere Trias-Formation) angehört.

„Silbertalbad“ am Tschirgant bei Karres-Imst, wahrscheinlich zusammenhängend mit den Erzvorkommen im Wetterstein-Dolomit (Trias-Formation).

Bad Mühlau bei Innsbruck („Badhaus“); vermutlich mit dem Sumpflöz (s. S. 16) im Zusammenhang stehend.

Leiten am Ampelsbach, nördlich des Achensees, aus schwefelkies-hältigen Kössner Schichten (oberste Trias-Formation) stammend.

Bärenbad-Alpe, südlich des Achensees, aus den gipsführenden Reichenhaller Schichten (untere Trias-Formation) entspringend.

Kronbühel bei Münster (Unterinntal).

Ladis und Bad Obladis bei Prutz. Aus den (stellenweise gipsführenden) Verrucano-Gesteinen (Perm-Formation) kommend. Die Schwefelquelle von Obladis enthält unter 1000 Gewichtsteilen 0.00028, jene von Ladis 0.0017 u. 0.00082 Gewichtsteile Schwefelwasserstoff.

Bad Steinhof oberhalb Arzl bei Imst. Schwefel-Eisenquelle (0.0066 Gewichtsteile Schwefelwasserstoff auf 1000 Gewichtsteile), vermutlich dem stellenweise schwefelkiesführenden Quarzphyllit entstammend oder den Verrucano-Gesteinen an der Grenze gegen die auflagernden Ötztaler Gneise.

Köfels im Pitztal. Schwefelwasserstoff- und Eisenvitriolquelle.

Bad Längenfeld im Ötztal (relativ warm, 11°; 0.0011 Gewichtsteile Schwefelwasserstoff auf 1000 Gewichtsteile), aus Hornblende-Gesteinen kommend.

Amberger Hütte im Sulztal (Ötztal). Schwefelquellen mit einem Schwefelwasserstoff-Gehalt bis 9.56 mg im Liter Wasser.

Bad Oberperfuß, „eisenhaltiges Schwefelwasser“.

Bärenbad im Alpeiner Tal (Stubai). Schwefel-Eisenquelle.

Wildschönau. „Schwefelquelle“.

Bad Berg bei Fieberbrunn. Der Name Fieberbrunn hat auf den alten Heilruf Bezug.

Eisenquellen

Maßgebende Bestandteile: schwefelsaures Eisenoxydul = Eisenvitriol

Baumkirchen bei Hall, aus den „Terrassen-Sedimenten“ (vgl. S. 42) der Quartär-Formation entspringend.

Masner Alm oberhalb Serfaus, aus dem erzführenden Eisendolomit des Verbandes der Verrucano-Gesteine (? Perm-Formation) entspringend.

Ladis und Obladis bei Prutz; wahrscheinlich desgleichen.

Bad Steinhof ober Arzl bei Imst. Schwefel-Eisen-Quelle (s. o.).
Köfels im Pitztal. Schwefelwasserstoff- und Eisenvitriolquelle.

Bärenbad im Alpeiner Tal (Stubai). Schwefel-Eisen-Quelle.

Bad Rotenbrunn im Sellrain; der Name spielt auf die Eisen-
ausscheidungen an.

Volderwildbad, mit der Spateisensteinführung (S. 11) des
Quarzphyllits zusammenhängend.

Bad Eissein bei Wörgl.

Salvenbad bei Hopfgarten im Brixental.

Maria-Luisen-Bad bei Brixen im Tal (angeblicher Eisengehalt).

Kitzbühler Badl, Moorwasser.

Bad Berg bei Fieberbrunn, Schwefel-Eisen-Quellen.

Erdige Quellen

Wesentlichster Gehalt: schwefelsaurer oder kohlsaurer Kalk, schwefelsaure oder
kohlsaurer Magnesia („Bitterquellen“)

Wildbad Grins bei Landeck, „Bitterquelle“, 1.2 g schwefelsaure
Magnesia in 1000 cm³.

Scharnitz, 1.377 g schwefelsaurer Kalk und 0.543 g schwefelsaure
Magnesia in 1000 cm³.

Mineralquellen im Höttinger Gelände bei Innsbruck: „Wein-
stockquelle“ im Höttinger Graben (mit ihr wurde das alte „Ofenlochbad“,
heute Hotel Kaiserhof in Innsbruck, links des Inn, gespeist); Quelle
im Kirschtal (speiste das alte, aufgelassene Bad Kirschtal); Quellen
des alten Maximilians- oder Venusbades am „Venusberg“ (1.4154 g
schwefelsaure Magnesia in 1000 cm³).

Heilig Kreuz bei Hall, 0.1191 g schwefelsaure Magnesia in 1000 cm³
Wasser. Außerdem angeblich auch eine „Schwefelquelle“.

Ennbrückler oder Innbrücken-Bad an der Innbrücke in Hall.

Aubad bei Schloß Matzen (Brixlegg), 1.1297 g schwefelsaurer
Kalk in 1000 cm³.

Franciscabad in Häring, warm (bis 38.7°).

Bad Lengau bei Söll (Wörgl).

Kienbergklamm bei Kufstein.

Bad Schönau bei Erl (Kufstein).

Karlsbad bei Steinach am Brenner.

Bad Mieders in Stubai, „Bitterquelle“.

Quelle bei Schönberg an der Brennerstraße, 1.7217 g schwefel-
saurer Kalk in 1000 cm³, relativ warm (11—12°).

Bleich- oder Plaickenbrünnl bei Natters.
Bad Egerdach bei Ambras.
Bad Mehrn bei Brixlegg (Temperatur 10.6°).

Kochsalz-(Sol-) Quellen

Wesentlichster Gehalt: Chlornatrium

Solbad Hall, Solquellen aus dem Haller Salzberg, 207.514—255.2 g Chlornatrium in 1000 cm³. Aus dem Steinsalzvorkommen in der unteren Trias-Formation am Haller Salzberg.

Grubenwasser des alten Bergwerks (S. 10) am Röhler Bühel bei Kitzbühel, bis 260 g Chlornatrium in 1000 cm³. Herkunft unbekannt.

Alkalische Quellen

Natriumquelle von Zöbeln (Tannheim) 235.65 mg Natrium in 1000 cm³.

Säuerlinge

Mit viel freier Kohlensäure

Obladis und Entbruck bei Prutz. Der Säuerling von Obladis enthält bei 0° Lufttemperatur und 760 mm Luftdruck in 1 l Wasser 836 cm³ freie Kohlensäure. Daneben kommen in 1 l Wasser 1.076 g kohlenaurer Kalk und 0.3597 schwefelsaure Magnesia vor, so daß sich das Wasser chemisch darstellt als erdiger Säuerling.

Bad Medrats in Stubai (schwacher Säuerling).

Warme Quellen

Grins, alte, heute verschüttete Quellen sollen beständig 10—12°, bzw. 20° aufgewiesen haben.

Scharnitz, Quellen am Ausgang des Hinterautals, 13 bis 18°.

Bad Seefeld, „Heilquellen“ 11.1°—11.2°.

Franciscabad bei Häring bis 38.7°. Die hohe Temperatur dürfte zu dem Flözbrand in der Braunkohlengrube (S. 16) in Beziehung stehen.

Amberger Hütte im Sulztal (Ötztal), vier Schwefelquellen mit je 12.5—22.2°.

Quelle bei Schönberg an der Brennerstraße, 11—12°.

Bad Hintertux: Durchschnittstemperatur 22.5° (kein wesentlicher Gehalt an besonderen Mineralstoffen, auch keine nennenswerte Radioaktivität).

Bad Mehrn bei Brixlegg, beständig 10.6°. Ähnliche Temperaturen weisen auch mehrere Quellen in der Umgebung auf.

Radioaktive Quellen

Die Stärke der Radioaktivität wird in Mache-Einheiten¹⁾ (im Liter) gemessen und ausgedrückt. Geringe Grade von Radioaktivität, bis zu ein paar Mache-Einheiten, weisen viele Quellen, auch manches Trinkwasser auf. Als Gegenstück sei angeführt, daß die stärksten radioaktiven Quellen Deutschlands, jene von Oberschlemma in Sachsen bis 13000 ME (bei jedoch äußerst geringer Wassermenge), jene von Bad Brambach im Vogtland bis 2270, jene von Bad Gastein bis 308 Mache-Einheiten haben.

Um die Feststellung und Untersuchung radioaktiver Quellen in Tirol hat sich in jahrzehntelanger Arbeit Prof. Dr. Karl Krüse-Innsbruck verdient gemacht. Auf Grund seiner Ergebnisse und nach seinen Zusammenstellungen²⁾ werden im folgenden jene Quellen und Quellwässer aus Nordtirol (Reihung: Nördliche Kalkalpen, Zentralalpen, je von West nach Ost) verzeichnet, die Radioaktivitäten (Emanationsgehalte) von 7 Mache-Einheiten oder mehr aufweisen.

Vorkommen	Lage und Bezeichnung der Quelle	Ursprungsgestein	Radioaktivität in Mache-Einheiten
Fernstein am Fernpaß	„Radiumquelle“ am See	Dolomit der oberen Trias-Formation	10.6—12.3
Geigenbühel bei Seefeld (an der Leutascher Straße)	Moorwasser aus dem Torfmoor	Moorboden	7.8
Bad Seefeld	„Heilquelle“	Dolomit der oberen Trias-Formation	20—24.2
Schönwies	Quelle der Trinkwasserleitung	Muschelkalk (Trias-Formation)	7.0
Imster Au	Brunnen im Unterhof	Dolomit (Trias-Form.)	25.6
Imster Au	Brunnen beim Plungerger	Muschelkalk (Trias-Formation)	15.3
Piller bei Wennis	„Kaltes Wasserle“ b. Gemeinde-Sägewerk	Glimmerschiefer	12.5
Auders bei Wennis	Trinkwasserquelle	Quarzphyllit	11.7
Trenk bei Wennis	Trinkwasserquelle	Quarzphyllit	10.5
Bad Steinhof bei Arzl (Imst)	Trögele im Tiefental	Glimmerschiefer	7.5
Arzl bei Imst	Quelle am Plattenrain	Glimmerschiefer	7.3
Ried bei Arzl	Schafklammbrünnl	Schiefergneis	7.2
St. Leonhard i. Pitztal	Ziehbrunnen beim Gasthaus „Liesele“	Schiefergneis	9.1
Ritzenried im Pitztal	Quelle vor d. Schacht	Hornblendeschiefer	7.7
Ritzenried im Pitztal	Eulequelle b. d. Brücke		9.7
Vent im Ötztal	Tappeiner Brunnen	Glimmerschiefer	11.3
Vent im Ötztal	Hirschkofelquelle	Glimmerschiefer	8.9
Vent im Ötztal	Unbenannte Quelle	Glimmerschiefer	7.3

¹⁾ Nach dem Wiener Physiker E. Mache.

²⁾ Letzte Veröffentlichungen: Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen Tirols, IX. Mitteilungen der Reichsstelle für Bodenforschung, Zweigstelle Wien, Bd. 1, Heft 1, 1940, S. 69—80; VIII. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt Wien, Bd. 87, Heft 1/2, 1937, S. 41—56; VIII. Ebendort, Bd. 76, Heft 1/2, 1926, S. 81—96.

Vorkommen	Lage und Bezeichnung der Quelle	Ursprungsgestein	Radioaktivität in Macheinheiten
Winklen bei Längenfeld	Schwefelquelle bei der Achbrücke (am linken Ufer)	Granitgneis-Schutt	10.2—12.2
Köfels bei Umhausen	Quelle des Köfelser Baches	Granitgneis	13.8—19.7
Maurachschlucht	Pseirerbrünnl	Granitgneis	19.0—28.6
Silz	Schwöbbrunnen	Glimmerschiefer	17.0—18.3
Rangger Köpfl	Köbesenquelle	Glimmerschiefer	9.5
Rangger Köpfl	Quelle auf d. Krimpenbachalm	Moränenschutt	9.0
Felperbach-Graben	Felperquelle	Quarzphyllit	42.7—68.0
b. Steinach a. Br.	Trinkquelle nahebei	Quarzphyllit	13.1
Plon bei Steinach	Quelle des Ortsbrunnens	Quarzschiefer	12.1
Nöblach	Quelle des Ortsbrunnens	Quarzschiefer	10.0
Nöblach	Zwei Quellen in der Wiese	Dolomit	9.8—7.7
Grafenast am Kellerjoch bei Schwaz	Quelle kinks vom Weg zur Loas	Granitgneis	12.4
Grafenast am Kellerjoch bei Schwaz	Bärenquelle bei der Rodelhütte	Augengneis	11.5
	Grattenbrünnl	Augengneis	8.6
Schwaz, Wasserleitungsquellen	Hochwiesquelle		10.5
	Unterste Zehnerkopfquelle	Schiefer	7.8
Mayrhofen im Zillertal	Quelle d. alten Dorfbrunnens bei der Brandbergkapelle	Gneis	30.3
	„Dunkler Brunn“ am Hauser Berg	Gneis	14.8
	„Haus“-Wasserleitungsquelle	Glimmerschiefer	14.2
	„Straß“-Wasserleitungsquelle	Glimmerschiefer	13.2
	Wasserleitungsquelle f. Mayrhofen i. Einöd	Schiefer	7.2
Zemmgrund im Zillertal	Trinkwasser des Gasthauses Grawand	Gneis	11.8
Stilluptal	Lacknerbrunn	Gneis	16.1
Stilluptal	Quelle auf d. Lackner Aste	Gneis	14.6
Stilluptal	Quelle auf d. Birner Aste	Gneis	11.4
Gerlos	Zelochbrunn auf der Wimmertalalm	Kalk	9.9

Ortsregister

- Achenrain 10
Achensee 6, 15, 19, 22, 25, 31, 39, 43
Adelsvorschub 12
Adneth 30, 31
Aifner Alm 13
Aldrans 37, 41
Almejur 25
Almejurjoch 5
Almejur-Tal 7
Alpbach 8, 10
Alpeiner Scharte 14
Alpeiner Tal 43, 44
Alperschonjoch 5
Alte Zeche (Schwaz) 11
Altfinstermünz 25, 26
Alt-Rohr 12
Amberger Hütte 43, 45
Ambras 28, 45
Ammergauer Alpen 6, 7
Ampaß 16, 33
Ampelsbach 43
Ankerschlag 18
Antongrube (Volders) 11
Antonistollen (Schwaz) 8
Anton-Stollen (Nassereith) 5
Aperer Pfaff 14
Arlberg 8
Arlbergtunnel 37
Arzklamm 6
Arzl (Imst) 11, 43, 44, 46
Arzler Au 24
Arzler Kalvarienberg 24
Arztal 11
Aschau (Lech) 32
Aschau (Spertental) 10, 22, 33
Aschauer Tal 32
Astberg 10
Aubad 44
Auders 46
Auffacher Tal 12
Auracher Tal 10
Axams 14
Bach (Lechtal) 25
Bachalpe 10
Bächental 19
Bad Berg 43, 44
Bad Egerdach 45
Bad Eisstein 44
Bad Lengau 44
Bad Mehrn 45
Bad Schönau 44
Bad Steinhof 43, 44, 46
Barbara-Stollen (Häring) 15
Bärenbad (Stubai) 43, 44
Bärenbadalpe 15, 43
Bärenkopf 25
Bärenlahner Scharte 15
Bärenquelle 47
Bärenstein 10
Barwies 6
Baumkirchen 43
Berg Isel 27
Bergler Tal 13
Berliner Hütte 20
Bertha-Grube 11
Bettelwurf 7
Biberwier 6
Birner Aste 47
Bismarck-Stollen 5
Blasiental, Grube 5
Blaufeldalpe 9
Bleichbrünnl 45
Bleispitz 5
Brandbergkapelle 47
Brandenberger Tal 16, 19, 25
Breitenbacher Tal 24
Breitenwang 25
Breitlaub 11
Brenner 34, 35, 38
Brennerstraße 24, 44, 45
Brettfall 8
Brixen i. T. 10, 44
Brixental 10, 24, 33, 42, 44
Brixlegg 8, 21, 44, 45

- Bruchkopf 13
 Bruderwald 11
 Brugger Berg 9
 Brunnalpe 9, 11
 Brunnstein 6
 Brunnwald 5
 Buchberg 16
 Büchlach 17
 Bühler-Sattel 17
 Bürgl 8
 Bürglkopf 11
 Burgstall b. Schwaz 8
 Burgstall (Stubai) 13
 Burgund-Revier 11
- Christi-Himmelfahrt-Grube 9**
- Danieli-Revier 11**
 Daurenhof 43
 Dennenbau 8
 Dirstentrift 5
 Dreifaltigkeit, Grube 6
 Dresdner Hütte 14
 Durchholzen 39
 Dürrach 19
 Duxer Köpfl 15
- Eck (Achensee) 31
 Eckelgraben 19
 Edle-Spitze 7
 Eduard-Zeche 6
 Egerdach 45
 Eggergraben bei Kitzbühel 9
 Eggersteller 22
 Ehrenbach, Grube 9
 Ehrenbachtal 9, 10, 11
 Ehrenlehen 10
 Ehrwald 6, 17
 Eiberg 23
 Einöd 47
 Eisenkoller-Grube 6
 Eisenspitze 7, 29, 30
 Eisstein 44
 Elferspitz 14
 Ellbögen 10, 11
 Ellmau 10, 37
 Elmen 31
 Emetberg 6
 Englet 13
 Ennbrickler Bad 44
 Entbruck 45
 Erbstollen (Häring) 15
 Erbstollen (Schwaz) 8, 41
 Erl 44
 Erlacher Bach 12
 Erpfendorf 23
- Erzberg bei Reutte 7
 Erzberg bei Telfs 6
 Eulequelle 46
- Falkasaner Bach 12**
 Falken 6
 Falkenstein 8
 Fallbachanger 7
 Falpaus 13
 Farbgrübl 26
 Feigenstein, Grube 6
 Feldalmsattel 7
 Feli 9, 10, 12
 Felperbach 47
 Felperquelle 47
 Fernpaß 5, 19, 25, 46
 Fernstein 5, 25, 46
 Feuchten 13
 Feuerrinner-Revier 11
 Fibelkofer 8
 Fieberbrunn 9, 11, 43, 44
 Fiechter Berg 7
 Figge 24
 Finsingtal 11
 Finstermünz 25, 26
 Fiss 15
 Fißlad 13
 Flathalpe 9, 12
 Fleiding 10
 Flexenpaß 31
 Fließ 17, 41
 Flirsch 7, 9, 10, 12, 20, 29, 30, 40
 Floite 14
 Foidlingalpe 11
 Foierlingalpe 11
 Foisenkar 10
 Franciscibad 44, 45
 Francisci-Stollen (Häring) 15
 Franzlstollen 6
 Frauenbrunnenstollen 6
 Frauengrube 6
 Friedrichslager 12
 Fritzens 24
 Friuns 13
 Frohnhausen 6
 Frudiger 13
 Fügen 10
 Fuggerbau (Going) 10
 Füßen 30, 31, 32
- Gafleineck 5**
 Gafleintal 5, 16
 Gaicht 25
 Gaisbergtal 19
 Gaistal 6
 Gallzein 8

- Galrintal 38
Gamswannele, Grube 6
Gand 12
Gartalpe 10, 11
Gebra 11
Gehrenspitz 7
Geiertal 5
Geigenbühel 46
Geraer Hütte 14
Gerlos 14, 47
Gerlosmündung 12
Gerstboden 11
Gerstinger Joch 33
Gießenbachtal 19
Götschen 10
Gleirschkamm 6
Glücksgrat 14
Gnadenwald 15, 32
Going 10
Goldrain 11
Gottrat, Grube 6
Graberjoch 8
Grafenast 47
Gramart 6
Granatenwand 19
Granathütte 20
Gratlspitz 8
Grattenbrünnl 47
Grawand-Gasthaus 47
Greiner 21
Greiter Berg 13
Grenz 7
Gries a. Br. 16, 33, 34
Griesbach 9
Griesberg 14
Griffalpe 10
Grins 12, 24, 25, 37, 41, 44, 45
Großer Kogel 8
Großstein 9
Grünberg bei Mötz 23
Grundlatsch 9
Grünertal 10, 11
Grünstein 6
Gschleizwiesen 13
Gschnitz 13, 14, 16, 40
Gschößberg 11
Gsies 8
Gundhabing 10
Guggenbühel 6
Gurgl 17, 19, 21, 34
Gurgltal 17
- Habichtkamm 14
Haderlehen 13
Hafelekar 25
Haferkopf 6
- Hagau 29, 30, 31
Hahnenkamm 28
Hall 7, 15, 20, 29, 32, 33, 34, 37, 38, 43,
44, 45
Haller Salzberg 14, 15, 25, 45
Hammerscharte 34
Hamwald 7
Hangler Bau 10
Häring 15, 16, 19, 23, 44, 45
Harland 20
Häselgehr 31
Hasenberggraben 10
Hauser Berg 47
Häusermühle 16
Häusern 31
Haverstock 6
Hechenberg 6
Hechenbergalpe 14
Heidenschacht 11
Heilige Dreifaltigkeit, Grube 6
Heilig Kreuz (Hall) 44
Heilig Kreuz (Schwaz) 11
Heimgarten 6
Heinrichsgrube 6
Heinzenberg 12
Heiterwand 5
Heiterwang 17
Herzegg 10
Higna 8
Hilaribergrl 29, 30
Himmelfahrtgrube (Volders) 11
Hinterau-Tal 6, 45
Hinterriß 6, 15
Hinterstrengen 41
Hintertux 45
Hippach 12
Hippold 12
Hirschkofelquelle 46
Hochalpe 11
Hochalpjoch 11
Hochanger 18
Hochfilzen 17
Hochstegen 34, 35
Hochtreibergruppe 13
Hochwart 14
Hochwiesquelle 47
Höfen 24
Hohenschwangau 32
Hoher Burgstall 13
Hoher Gleirsch 6
Hohe Salve 9, 10
Hohe Warte, Grube 6
Hohl-Alm 7
Hohlkopf 7
Holzalpe 8
Hopfgarten 16, 24, 44

- Hörgerbrand 9
 Hornkopf 20
 Hösljoch 8
 Hötting 27, 28, 39, 44
 Höttinger Graben 6

 Igls 41
 Igls-Kar 6
 Immenstock 10
 Imst 5, 6, 16, 17, 19, 24, 29, 30, 38, 43, 46
 Imster Au 46
 Imster Berg 11
 Imster Ochsenalpe 5
 Innbrückenbad 44
 Innsbruck 8, 16, 23, 24, 27, 28, 29, 31, 32,
 33, 34, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
 Inntal 23, 24, 42
 Inzing 24, 37
 Isartal 25

 Jenbach 29
 Jochberg 10
 Jochberger Tal 10, 11
 Johannestal 15
 Johanni-Lager 11
 Josephi-Erb-Stollen 10
 Josephi-Zeche 6
 Jufen 11

 Kainau 6
 Kaisergebirge 7, 19, 20, 37
 Kalkkögel (Stubai) 12
 Kalte Herberge 14
 Kaltenbrunn 13
 Kalvarienberg (Arzl) 24
 Kalvarienberg (Ladis) 9
 Karlsbad 44
 Karres 16, 43
 Karrösten 38
 Karstein bei Fieberbrunn 9
 Karwendel 5, 6, 7, 8, 19, 25, 27, 32, 42
 Kasereckalpe 10
 Kasern 14
 Kaspar am Bürgl 8
 Katzenkopf 6
 Kauner Berg 13
 Kauner Tal 13
 Kelchalpe 10, 11
 Kelchsautal 10
 Kellerjoch 10, 11, 47
 Kematen 36
 Kerschbuchhof 6
 Kettenbrücke 16
 Kiefersfelden 23, 31
 Kienbergklamm 44
 Kirchberg 10, 11, 32, 33
 Kirchbühl 15, 23

 Kirchl 22
 Kirschtal 44
 Kitzbühel 8, 10, 11, 15, 28, 37, 45
 Kitzbühler Achtal 42
 Kitzbühler Alpen 8, 11, 22, 33, 41
 Kitzbühler Badl 44
 Kitzbühler Horn 9, 26
 Kleinberg 10
 Kleiner Kogel 8
 Knappenböden (Alperschon) 5
 Knappenkarl (Solstein) 6
 Knappenkuchl 10, 11
 Knappenlöcher (Hötting) 6
 Knappenlöcher (Thaur) 6
 Knappental (Solstein) 6
 Knappenwald (Überschall) 6
 Knappenwaldl (Solstein) 6
 Köbesenquelle 47
 Kochental 39
 Kofelfleck 37
 Köfels (Ötztal) 39, 47
 Köfels (Pitztal) 43, 44
 Kogel (Reither) 8
 Kogelmoos 8
 Köglergraben 10
 Kohlwald 9, 10, 12
 Köllenberg 19
 Komperdellalpe 9
 Königsrube 6
 Königsschlösser 31, 32
 Kössen 16, 17, 23
 Kotbachgraben 6
 Kramsach 26, 29, 30, 31
 Kräutlergraben 10
 Kreckelmoos 25, 43
 Kreuzjöchl 13
 Krimpenbachalm 47
 Kronbühel 43
 Kufstein 7, 15, 19, 20, 23, 38, 39, 44
 Kühtai 13, 17
 Kumpf-Lager 11
 Kundl 8, 24
 Kundler Bach 12
 Kupferplatte 10

 Labauner Tal 13
 Lackner Aste 47
 Lackner Brunn 47
 Ladis 9, 38, 43, 44
 Lafatscher Joch 6, 32
 Lafatscher Tal 6, 32
 Lafays 6
 Lagerberg 5
 Laimacher Berg 12
 Lamarkalpe 11
 Lammern 11

- Landeck 9, 11, 12, 24, 37, 41, 42, 44
Landecker Alm 13
Lanersbach 22
Längenfeld 33, 36, 43, 47
Längental 13
Langkampfen 16
Lannern 11
Lans 17, 28, 41
Lanzertal 10
Larsenalpe 5
Lattenbachgraben 12
Laudeck 38
Laurenzi-Zeche 6
Lawasteralpe 11
Lech-Aschau 32
Lechtal 7, 24, 25, 30, 31
Lechtalausgang 32
Lechtaler Alpen 5, 7, 16, 22, 29, 39, 40
Lehnbach 7
Lehnerwand 19
Leiblfing 19
Leimpaßbühel 14
Leiten 43
Lengau 44
Lenggries 9
Leopoldsgrube 12
Lermos 5, 17
Linderau 10
Lisens 14
Lizum 40
Loas 47
Löchl 13
Loreakopf 5, 19
Lueg 33
Lueg, Grube 10
Lungeck 10
Luttal 10
- Madersbacher Köpfl 8
Mahderberg 13
Mahnkopf 15
Marchergraben 10
Marchwald 8
Mariahilfberg bei Brixlegg 8
Mariahilf-Lager (Fieberbrunn) 11
Maria-Luisen-Bad 44
Marienberg, Grube 6
Marmorgraben 31
Martinsbach 13
Martinsbühel 22, 32
Martinswand 32
Masner Alm 9, 38, 43
Matrei 35, 38
Matthias-Zeche 5
Matzen 44
Matzenköpfl 8
- Mauken 8
Maukner Ötz 8
Maurach (Achensee) 31
Maurach bei Rotholz 8
Maurach (Ötztal) 36, 47
Mayrhofen 34, 47
Mayr'scher Steinbruch 27
Maximiliansbad 44
Maximilianshütte 18
Medratz 13, 14, 45
Mehrer Kopf 8
Mehrn 45
Mieders 44
Mieming 17
Mieminger Kette 5, 6, 7
Mieslkopf 35
Mischbachalm 14
Mittenwald 25, 31, 37
Mölser Berg 11
Mosen 16
Möser (Rattenberg) 17
Mößlin, Grube 6
Mötz 23
Mühlau 6, 16, 37, 43
Mühlbichl bei Brixlegg 8
Mühlgraben (Angerberg) 16
Mühlthal bei Aldrans 41
Mühlthal (Serles) 14
Mühlweg bei Kundl 8
Münster 15, 29, 37, 43
Musau 7
Muttekopf 19
Muttekopfgruppe 5, 29, 30
Muttenjoch 14
Mutters 37
Mutzalpe 13
- Namloser Tal 5
Nassereith 5, 6, 7, 17, 25
Nassereither Alpe 7
Natters 45
Nauderer Tscheital 13
Nauders 13, 17
Navis 35
Navis-Tal 10, 11
Needer, Grube 5
Nesselrain 14
Neufund 8
Neu-Rohr 12
Neuschwanstein 32
Neustift 13, 14
Niederau 9
Niederndorf 23
Nöblach 16, 22, 26, 47
Nöblacher Joch 15, 16, 22, 26, 41
Nurpenalpe 11

- Oberau 9
 Oberbergler Gang 13
 Obergand 9, 10
 Oberkirch 30
 Oberberg 13, 14, 16, 33, 34, 40
 Oberberger Tal 33, 34
 Oberndorf 9
 Oberperfuß 43
 Obladis 43, 44, 45
 Obsteig 17
 Ochsenalpe, Imster 5
 Ochsenleite (Ladis) 9
 Öfenberg 16
 Ofenlochbad 44
 Ölberg 6
 Osterberg 14
 Oswald-Vorschub 12
 Ötz, Maukner 8
 Ötztal 13, 33, 35, 36, 39, 43, 45, 46
 Oetztaler Alpen 13, 21
- Palleiten 8
 Pankrazenberg 10
 Parseierspitz-Gruppe 7
 Paterstein 13
 Pazieltal 7
 Pehrstein 10
 Peiljoch 14
 Perlmoos 23
 Pertisau 6, 25
 Petersbach 13
 Pettneu 9, 10, 12, 25, 37, 38, 39
 Pfeisalpe 6
 Pfeitkopf 5
 Pfitscher Joch 21
 Pfoner Bach 12
 Pfons 35
 Pfunds 13, 15
 Pfundser Tscheital 13
 Pians 9, 10, 12, 41
 Piller 46
 Piller Bach 12
 Piller-Sattel 17
 Pillersee 17
 Pilltal 11
 Pinnis-Tal 14, 34
 Pirkelmoos 10
 Pirkigtobel 13
 Pitztal 13, 43, 44, 46
 Plaickenbrünnl 45
 Planggeroß 13
 Plansee 19
 Plattenrain 46
 Platzer Tal 13
 Pletzachalpe 16, 19
 Pletzackkopf 29, 30
- Pletzach-Tal 11
 Pletzer Tal 11
 Plon 47
 Plumsalm 15
 Plungerhof 46
 Pontlatzer Brücke 41
 Pradl 37
 Primauer Bach 16
 Proxenalpe 10
 Prutz 9, 15, 38, 43, 44, 45
 Pseirerbrünnl 47
 Puschlin 13
- Rabstollen 10
 Radaun, Grube 8
 Radurscheltal 13
 Rafflstein 8
 Ramlestobel 9, 10, 12
 Rangger Köpfl 47
 Rattenberg 8, 16, 29
 Rauchkopf 8
 Regina-Grube 6
 Reichental 8
 Reißenschuh, Grube 5
 Reith bei Kitzbühel 9
 Reither Bühel 9
 Reither Kogel 8, 21
 Reither Kopf 8
 Reither Spitze 18
 Reit im Winkel 16
 Reps 6
 Rettenbach 10
 Rettenschöb 29, 30
 Reutte 6, 16, 19, 24, 25, 43
 Riatsch 13
 Ried bei Arzl 46
 Ried bei Prutz 38
 Riegelatalpe 5
 Riggeles-Bach 12
 Ringenwechsel 8
 Riß 19
 Ritzenried 46
 Rodelhütte 47
 Rofangebirge 15, 16, 19
 Rohrberg 12
 Rohrer (Spertental) 10, 11
 Röhrerbühel 10, 15, 45
 Rohrer Gut 9
 Roppen 36
 Roßbach, Grube 6
 Rößholz 10, 11
 Roßloch 6
 Roßruck 20
 Rötelstein (Serfaus) 9
 Rotenbrunn 44
 Rötengschöb 29, 30

- Rotenstein (Schwaz) 8
Rotenstein (Serfaus) 9
Rote Wand (Füßen) 30, 31
Rotholz 8
Rotmoos 17
- Saderer Joch 13
Sahatalpe 11
Salve, Hohe 9, 10
Salvenbach 44
Salvesental 16
Sandtal 20
Sanhartalpe 11
St. Anna-Kapelle 9, 11
St. Anton 37
St. Antoni-Grube (Kitzbüchel) 9
St. Georgen 41
St. Gertraudi 8, 21
St. Helena 6
St. Jakob 9, 10, 12
St. Jodok 20
St. Johann i. T. 17, 37
St. Leonhard 46
St. Magdalena 14
St. Maximilian, Stollen 6
St. Nikolaus (Ebbs) 16
St. Nikolaus (Innsbruck) 6
St. Nikolaus, Grube 6
St. Peter (Ellbögen) 10
St. Peter und Paul, Grube 6
St. Veit, Bergbau 5
St. Veit-Kopf 5
Saukasertal 10
Säuling 7
Saupanzen 10
Sautens 13
Schachtkopf 6
Schafklammbrünnl 46
Schafkopf 13
Schafteuau 19
Schalkl 25, 26
Scharnitz 6, 18, 19, 22, 25, 44, 45
Schattberg 10, 28
Schattwald 17
Schatzberg, Alpbach 9
Scheibenbichl 41
Scheibenwände 12
Schichtbals 15
Schlagelwald 9
Schlick 13
Schmirn 14
Schneckenbachgraben 9, 10, 12
Schneebrugger Alpe 11
Schneidbrand 10, 11
Schönachtal 14
Schönau 44
- Schönberg 44, 45
Schönjöchel 13
Schöntagweid 10
Schönwies 46
Schloßbach (Kauns) 13
Schrambach 10
Schrank-Kreuzkapelle 13
Schupfenhof 24
Schwader Eisenstein 11
Schwader Rücken 11
Schwarzachtal 11
Schwarzensteinkees 20
Schwarzer Berg (Füßen) 30, 31
Schwarzsee (Kitzbüchel) 17
Schwarzwald bei Landeck 9, 12
Schwaz 7, 8, 10, 11, 29, 41, 47
Schwazer Eisenstein 11
Schweinöst 9
Schwendt 23
Schwöbbrunnen 47
Schwoich 15
Sebi 23
Seebensee 6
Seeberg 19, 22
Seefeld 17, 18, 37, 45, 46
Seefelder Berge 18
Sellrain 14, 36, 44
Senderstal 14
Serfaus 38, 43
Serles 14
Serles-Kamm 13
Sigismund-Zeche 5
Silberberg bei Brixlegg 8
Silberleiten 6
Silberner Hansl 6
Silberstuben (Tschirgant) 6
Silberstuben (Jochberg) 10
Silbertal 5, 6
Silbertalbad 43
Sill 12
Silltal 14, 20, 35, 38, 42
Silz 47
Simmingjöchel 14
Sinnwell 10
Sintersbachtal 10
Sistrans 17
Söbenspitz 7
Söll 44
Solstein 6
Sonnenberg (Fließ) 41
Sommerau bei Kundl 8
Spadegg 11
Sparchen 5
Sparket 5
Spertental 10, 11, 33
Spielberg 9

Spießnägel 22
Stables 13
Stallenalpe 11
Stanz 37
Stanz Tal 5, 8, 9, 10, 12, 20, 25, 37, 38,
39, 40
Steeg 31
Steinach 20, 22, 24, 26, 41, 44, 47
Steinacher Joch (= Nöblacher Joch) 15,
16, 22, 26, 41
Steinhof 43, 44, 46
Steinjöchl 5
Stilluptal 47
Straß bei Jenbach 8
Straß (Mayrhofen) 47
Streicher Alpe 33
Streiteckalpe 10
Ströblötztal 10
Strohsack 9, 10, 12
Stubai 14, 34, 40, 43, 44, 45
Stubai Kalkalpen 40
Stubai Kalkkogel 12
Suchy-Werke 19
Sulzgraben 15
Sulztal 43, 45

Talerkogel 9
Tannenberg 12
Tannheim 17, 45
Tapeiner Brunnen 46
Tarrenz 5
Tarntaler Berge 35, 40
Tauernberg 19
Taurach-Alm 7
Tausch-Grube 6
Tegestal 5
Telfs 6, 19, 39
Thierbach 8
Thiersee 38
Thierseer Ache 31
Thierseer Tal 16, 19, 23
Tillfußalpe 6
Tiefental 46
Tiefhof 13
Tobadill 9, 12, 41
Tösens 13
Tösner Alpe 13
Traholz 10
Tratzberg 29
Trenk 46
Tribulaun 13
Trient 31
Trist 6
Tristkogel 11
Tscheital 13
Tschingel 13

Tschirgant 5, 6, 15, 43
Tschuppbach 15
Tulfes 17
Tuxer Tal 22, 33, 34, 35
Tuxer Voralpen 12
Thaur 6, 25, 32, 37, 38
Thaurer Schloßberg 6, 32
Theresien-Stollen (Häring) 15

Überschall 6
Umhausen 36, 39, 47
Unser Frauen, Stollen 6
Unterrhof 46
Unter-Gaicht 25
Unterlangkampfen 19
Untertörens 15
Urschlaualpe 10
Ursula-Revier 11
Usterberg 7

Vadiesen 37, 39
Valsler Tal 14, 20
Venetberg 11
Venner Tal 33, 34, 35
Vent 46
Venusbad 44
Vikartal 10
Vill 28, 35
Vils 23, 24, 32
Vilser Alpen 6, 7
Voldertal 10, 11
Völlental 16
Vorderthiersee 38
Volderwildbad 11, 44
Vomper Tal 6

Wachtel 23, 31
Walchen 11
Walchsee 17, 39
Walder Alm 7, 15
Wampeter Schrofren 6
Wannig 5, 6
Wartbühel (Schwarz) 8
Wattens 35
Wattental 10, 11, 12
Wattner Lizum 40
Weer-Bach 12
Weertal 10, 11
Weichenau 10
Weidenreichalpe 10
Weiherburg 27
Weinstock, Grube 6
Weinstockquelle 44
Weißenbach (Angerberg) 16
Weißenbach (Ellmau) 10
Weißenbach (Lechtal) 25

- Weißbachgraben (Wildschönau) 9
Weißensee 30
Weißer Schrofen 8
Weißes Haus 30, 31
Weithofen 11
Weitkar 19
Weittal, Grube 8
Wenns 11, 46
Westendorf 10
Widdersgrube 34
Wiederscherele 13
Wiegele 7
Wiesenegger Tal 11
Wiesl 8
Wildalpe 10
Wildgrube 14
Wildschönau 9, 43
Wilten 27
Wiltner Steinbrüche 27
Wimmertalalen 47
Windautal 10
Winkl 8
Winklen 47
Winterkopf 19
- Wochenbrunner Graben 20
Wörgl 23, 44
Würgental 13
- Zahmer Kaiser 16
Zams 42
Zamser Grund 21
Zapfenschuh 11
Zehnerkopfquelle 47
Zeital 13, 14
Zell am Ziller 12
Zelochbrunn 47
Zemmgrund 20, 21, 47
Zillergrund 14
Zillertal 11, 12, 14, 19, 21, 33, 34, 35,
38, 47
Zillertaler Mündung 8
Zimmerwald 10
Zindspitz 14
Zintberg 8
Zirl 19, 22
Zöbeln 45
Zu Unser Frauen, Stollen 6
Zwieselbach-Graben 16, 25

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum](#)

Jahr/Year: 1939

Band/Volume: [019](#)

Autor(en)/Author(s): Klebelsberg Raimund von

Artikel/Article: [Nutzbare Bodenvorkommnisse in Nordtirol. 1-56](#)