©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen Tirols.

Von Karl Krüse.

(VIII. Mitteilung mit einer Gesamtübersicht der bisherigen Untersuchungen.)

In der vorliegenden Abhandlung werden zunächst die Ergebnisse der seit dem Erscheinen der letzten Mitteilung (dieses Jahrbuch 1926) durchgeführten Messungen in übersichtlicher Anordnung bekanntgegeben, einschließlich einiger Nachmessungen bereits früher untersuchter Quellen. Die Messungen wurden in gleicher Weise wie bisher mit dem Fontaktoskop ausgeführt und bei der Bestimmung des Emanationsgehaltes der Normalverlust, die induzierte Aktivität sowie die im Wasser verbleibende Emanationsmenge in Rechnung gezogen und die so erhaltenen Werte auf die Zeit der Entnahme des Wassers reduziert. Auch die Umrechnung in „Eman" erfolgte mit demselben Faktor, wie in der vorangehenden Mitteilung. Damit sind die Ergebnisse aller Veröffentlichungen direkt miteinander vergleichbar.

Nachdem die Untersuchungen nunmehr durch einen Zeitraum von 30 Jahren laufen und seit 1914 auf Nordtirol beschränkt sind, folgt noch eine übersichtliche, gebietsweise Zusammenstellung aller stärkeren Quellen aus den früheren Mitteilungen 1 bis 7, u. zw. von 7 M. E. aufwärts. Diese untere Grenze erwies sich als zweckmäßig, um den Umfang der Tabellen in angemessener Kürze zu halten. Aus demselben Grunde mußte auf eine nochmalige Wiedergabe der geologischen, petrographischen und radiologischen Beschreibungen des Gesteins, dem die Quellen entspringen, verzichtet werden und es kann diesbezüglich nur auf das am Schlusse angeführte Verzeichnis aller bisherigen Veröffentlichungen verwiesen werden. Immerhin wurden die Quellen in der Übersicht so weit als möglich nach geologischen Gesichtspunkten geordnet und bei den einzelnen Gebieten die betreffenden Nummern der Mitteilungen und der Name des Untersuchers angegeben.

Die Bearbeitung neuer Gebiete im verflossenen Jahre wurde in besonderer Weise durch eine Beihilfe des D. u. Oe. Alpenvereins gefördert, wodurch es möglich war, diese Gegenden öfters aufzusuchen oder dort mehrere Tage Aufenthalt zu nehmen und so die Untersuchungen umfassender zu gestalten. Der Verfasser spricht daher dem genannten Vereine und seinem wissenschaftlichen Unterausschusse den wärmsten Dank aus.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in ° C	Gestein	Emanationsgehalt in Mache-Einheiten	Emanationsgehalt in Eman = 10^{-10} Curie pro Liter
		***A.* Unterinntal**				
Bärenbad, Gemeinde Langkampfen ...	24. Juli 1936	Badquelle	8·1	Kalk		
		1. Probe....			2·5	10
		2. Probe....			2·5	10
		Quelle mit Brunnen außerhalb des Bades	8·7	Kalk	1·3	5
Brixlegg	31. Juli 1932	Bad Mehrn, Heilquelle ...	10·7	Kalk	6·1	25
	20. Juli 1935	(Nachmessungen).....	11·0		5·8	24
	18. Juli 1936		—		5·6	23
	30. Juli 1936		10·5		5·7	24
	10. Sept. 1931	Quelle an der Südseite der Kirche von Mehrn	11·3	Kalk	2·3	10
	31. Juli 1932	Quelle beim Kaffee Mehrn an der Alpachbrücke...	10·5	—	3·1	13
	31. Aug. 1931	„Hohlbrunn" an der Straße	10·0	Kalk	4·8	20
	19. Juli 1935	nach Mehrn [Erg. 210 *l*/*min*].....	10·0		4·5	18
	31. Aug. 1931	„Bischofbrunn" bei Reith	9·3	Kalk	1·7	7
	17. Juli 1935	„Riedquelle" im Eisenbachgraben	9·5	Kalk	0·3	1
	24. Juli 1935	Trinkwasserquelle zum Schloß Lanegg.....	11·0	—	1·9	8
	31. Juli 1931	Wasser aus altem Stollen bei Schloß Matzen (*km* 45)	—	Dolomit	0·6	2
	30. Juli 1936	Wasser aus altem Stollen bei Schloß Neu-Matzen (*km* 44)	10·0	Dolomit	0·4	1
	18. Juli 1935	Zimmermoos, Wasserleitungsquelle nach Rattenberg auf der Wiesel	8·5	Dolomit	1·2	5
Reith bei Brixlegg.	16. Juli 1935	Quelle in der Hygna ober der Kapelle	8·8	Schotter	2·3	9
	16. Juli 1935	Quelle in der Hygna, Haus Nr. 3	12·0	Schotter	1·4	6
	22. Juli 1935	Stollenwasser vom Bergbau Großkogel in Gertraudi	7·8	Schwarzer Dolomit	0·3	1

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in ° C	Gestein	Emanationsgehalt in Mache-Einheiten	Emanationsgehalt in Eman = 10^{-10} Curie pro Liter
Reith bei Brixlegg	22. Juli 1935	Quelle im Graben hinter dem Bergbau	8·2	Lehm	2·3	9
Münster bei Brixlegg	29. Juli 1935	Weiler Asten, Bachquelle	8·1	Kalkschutt	1·7	7
Stumm, Zillertal	28. Juli 1936	Bichlwasser	11·1	Phyllit	1·1	4
	28. Juli 1936	Weiler März, Quelle in Maurach	8·2	Phyllit	0·4	2
Uderns, Zillertal	28. Juli 1936	Udernser Wiesen, Quelle beim Kreuz	9·2	—	4·3	18
Ried, Zillertal	28. Juli 1936	Drainagewasser in Großried	9·5	—	1·4	6
Thaur bei Hall	23. Febr. 1936	„Adolf-Pichler-Quelle" ober der Schloßruine Thaur	5·0	Moräne	2·7	11
Hötting	5. Mai 1927	Maximilians(Venus)bad	10·0	Breccie	0·9	4
	29. Nov. 1936	Titschenbrunnenquelle	6·5	Dolomit	0·4	2
		Quelle auf der Umbrückleralm	7·4	Breccie	1·4	6

B. Nördliche Kalkalpen (westlich von Innsbruck)

Martinsbühel	13. Dez. 1936	Meilbrunnen am Innufer zwischen Kranebitten und Martinsbühel	7·2	Kalk	2·0	8
Seefeld	30. Juni 1935	Heilquelle des Bades [Erg. 60 *l/min*]	11·2	Dolomit	23·7	97
	6. April 1936	1. Probe	11·2		24·1	99
		2. Probe		Mittelwert:	24·2	99
	7. Juni 1936	1. Probe	11·1	22·7 M. E. =	21·9	90
		2. Probe		93 Eman	22·0	90
	8. Nov. 1936	1. Probe	11·0		20·7	85
		2. Probe			22·5	92
	3. Nov. 1935	Oswaldbrünnl an der Straße nach Scharnitz (*km* 11·8)	6·3	Dolomit		
		1. Probe			5·9	24
		2. Probe			6·0	25
	3. Nov. 1935	Quelle an der Straße nach Scharnitz (*km* 12·4)	6·2	Kalkschotter	1·0	4

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in ° C	Gestein	Emanationsgehalt in Mache-Einheiten	Emanationsgehalt in Tmax = 10-10 Curie pro Liter
Seefeld	7. Juni 1936	Quelle in Unterseefeld bei Haus Nr. 83 im Walde	6·3	Dolomit	4·1	17
	3. Nov. 1935	Moorwasser aus dem Torfmoor am Geigenbühel an der Leutascher Straße	8·0	Moorboden	5·3	22
	7. Juli 1936	Moorwasser aus dem Torfmoor am Geigenbühel an der Leutascher Straße	8·6		7·8	32
		Bergbau „Maximilianshütte" des Ichthyolwerkes:		Dolomit		
	6. April 1936	Wasser aus dem Adelestollen	7·2		0·8	3
	24. April 1936	Hochanger, Werastollen	5·0		0·2	1
	24. April 1936	Hochanger, Babastollen	4·0		0·8	3
	4. Mai 1936	Emma-Glück-Stollen	6·0		0·2	1
	4. Mai 1936	Liselotte-Stollen	6·0		0·0	0
	4. Mai 1936	Hans Gerhart-Stollen	6·0		0·1	1
	24. April 1936	Gschwendt, Trinkwasser zur Hütte	4·0		0·5	2
Gießenbachtal bei Scharnitz	29. Juni 1936	Quelle auf der Eppzirlalpe	6·0	Dolomit	0·0	0
		Quelle am Weg vor der fünften Brücke	5·3	Dolomit	1·5	6
		Quelle am Weg nach der fünften Brücke	5·2	Dolomit	1·5	6
Scharnitz	29. Juni 1936	„Stinkendes Wasser" an der Straße in das Hinterautal	13·2	—	0·3	1
Telfs	12. Jänn. 1936	Rinnerbad (Föhrenhof) Badquelle		Schotter		
		1. Probe	6·7		2·1	8
		2. Probe	—		2·2	9
	18. Mai 1936	Quelle im Wassertal an der Straße nach Mieming	8·0	Terrassensedimente		
		1. Probe	—		1·3	6
		2. Probe	—		1·6	7
Nassereith	23. Okt. 1936	Quelle beim See (Haus Nr. 17) (Nachmessung)	7·4	Kalk	0·4	2

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in ° C	Gestein	Emanationsgehalt in Mache-Einheiten	Emanationsgehalt in Eman = 10^{-10} Curie pro Liter
Fernstein am Fernpaß	23. Okt. 1936	„Radiumquelle" am See	7·2	Dolomit		
		Wasser von einer Ursprungstelle	—		12·3	50
		Wasser vom Überlauf der Quellfassung	—		10·6	43
		Seewasser beim Ausfluß	6·9		0·5	2
	23. Okt. 1936	Trinkwasserquelle ober Villa Lorea	7·5	Dolomit	0·7	3
Fernstein am Fernpaß	23. Okt. 1936	Quelle neben der Trinkwasserleitung	7·4	Dolomit	0·9	4
Reutte	1. Mai 1927	Bad Kreckelmoos, Heilquelle				
		1. Probe	7·7	Moränenschutt	1·6	7
		2. Probe	—		1·7	7
		Trinkwasserquelle	7·5	Moränenschutt	0·9	4

C. Zentralalpen (westlich der Sill)

Natters bei Innsbruck	4. Mai 1934	Kreßbrünnl	7·6	Terrassenschotter	2·1	9
Mutters	5. Mai 1936	Heilquelle am Ochsenberg	6·3	Glimmerschiefer	1·7	7
Gleins bei Schönberg in Stubai	27. Juni 1926	Quelle bei den Gleinserhöfen	6·3	Glimmerschiefer	6·7	27
Maria Waldrast	2. Juni 1929	Siebenbrunnenquelle	5·0	Kalkgerölle	0·3	1
Steinach am Brenner		Starke Quelle im Felperbachgraben (Felperquelle) (Nachmessungen)				
	11. Juli 1926	1. Probe	6·0	Phyllit	59·2	243
		2. Probe	—		58·2	239
	16. Juni 1935		7·5		42·7	175
	28. Mai 1936		7·2		44·0	180
	5. Nov. 1936	Nach Fassung der Quelle.				
		1. Probe	5·3		68·0	279
		2. Probe	—		65·0	267
		3. Probe	—		67·7	277
		4. Probe	—		64·0	262

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in ° C	Gestein	Emanationsgehalt in Mache-Einheiten	Emanationsgehalt in Einheit = 10^{-10} Curie pro Liter
Haggen im Sellrain	22. Mai 1934	Trinkwasserquelle zum Alpengasthof	4·0	Schiefergneis	1·3	5
		Quelle im Kraspestal am linken Bachufer	3·9	Schiefergneis	0·3	1
Alpe Lisens im Sellrain	2. Aug. 1929	Stockangerbrünnl	5·0	Glimmerschiefer	1·3	5
		Längentalerquelle	2·7	Biotitschiefer	0·9	4
		Wurmquelle	5·0	Glimmerschiefer	2·6	11
	2. Aug. 1929	Wiesenbrünnl	3·5	Glimmerschiefer	1·8	7
		Fackenbrünnl	4·5	Glimmerschiefer	0·5	2
	3. Aug. 1929	Bartelesbödenquelle	4·0	Glimmerschiefer	0·5	2
	3. Aug. 1929	Quelle unter dem „Nasse-Wände"-Fall	4·0	Glimmerschiefer	0·9	4
	3. Aug. 1929	Erste Quelle unter Jägerlehn	4·5	Glimmerschiefer	0·5	2
		Zweite Quelle unter Jägerlehn	4·5	Glimmerschiefer	0·9	4
Ranggerköpfl bei Oberperfuß	29. Mai 1927	Quelle am Filz am Steig zur Inzingeralm	3·0	Glimmerschiefer	4·9	20
	29. Mai 1936	Quelle des Grüblbades bei der Krimpenbachalm		Moränenschutt		
		1. Probe	8·8		2·3	9
		2. Probe	—		2·5	10
	29. Mai 1936	Köbesenquelle außerhalb des Grüblbades	5·7	Moränenschutt	9·5	39
	29. Mai 1927	Quelle bei der Brücke unter Gfaß	4·7	Glimmerschiefer	0·6	2
Silz	27. Nov. 1936	Schwöbbrunnen (Nachmessung)		Glimmerschiefer		
		1. Probe	7·8		17·7	73
		2. Probe	—		17·8	73
		3. Probe	—		17·0	70
Ötz-Piburg	18. Okt. 1936	Wasser vom Pipurger See	8·0	—	0·0	0
Umhausen im Ötztal	28. Dez. 1936	Quelle beim Elektrizitätswerk am Stuibenfall		Augengneis		
		1. Probe	3·3		2·8	11
		2. Probe	—		3·0	12

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in ° C	Gestein	Emanationsgehalt in Machebinheiten	Emanationsgehalt in Eman = 10^{-10} Curie pro Liter
Umhausen im Ötztal	28. Dez. 1936	Quelle am Gries bei der Fundusbrücke	6·8	Gneis	0·7	3
	29. Dez. 1936	Bachquelle in Köfels		Gneis-Bergsturzmassen		
		1. Probe	3·8		13·8	57
		2. Probe	—		14·3	59
	29. Dez. 1936	Quelle bei der Köfelser Brücke in der Maurachschlucht	4·2	Gneis-Bergsturzmassen	2·6	11
	29. Dez. 1936	„Pseirerbrünnl" in der Maurachschlucht		Augengneis		
		1. Probe	—		20·3	83
		2. Probe	—		19·0	78
Winklen bei Längenfeld	30. Dez. 1936	Schwefelquellen bei der Achbrücke nach Winklen (im Achbett, linkes Ufer)		Gneis-Bergsturzmassen		
		1. Quelle	5·4		10·2	42
		2. Quelle	5·4		12·2	50
		3. Quelle	5·2		12·1	50
Längenfeld	29. Dez. 1932	Schwefelquelle des Bades (Nachmessung)	10·6	Hornblendeschiefer	0·3	1
	29. Dez. 1932	Quelle am Burgstein an der Straße nach Huben	5·8	Amphibolit	0·4	2
Huben bei Längenfeld	29. Dez. 1932	Lochbrünnl an der Straße nach Sölden	5·8	Amphibolit	0·5	2
Arzl bei Imst	28. Dez. 1932	Quelle am Plattenrain				
		1. Probe	4·0	—	7·3	30
		2. Probe	—		7·3	30

Im besonderen wird zu diesen Ergebnissen noch bemerkt:

1. In der Umgebung von Brixlegg wurde keine stärkere Quelle aufgefunden, als jene von Bad Mehrn. Doch liefert der gegenüber dem Bade am Fuße des Mühlbichls entspringende Hohlbrunn zufolge seiner großen Ergiebigkeit von etwa 200 *l/min* in derselben Zeit eine zwei- bis dreifache Emanationsmenge als die Badquelle. Die Stollenwässer der verschiedenen Bergbaue erwiesen sich als inaktiv.

2. Die Heilquelle des Bades Seefeld entspringt in Unterseefeld am linken Ufer des Drahnbaches inmitten eines ausgedehnten Dolomitgebietes.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

In Berücksichtigung der geologischen Lage mußte der hohe Emanationsgehalt von 23 M. E. im Mittel überraschen, weshalb das ganze Gebiet von Seefeld eingehender untersucht wurde. Dabei ergab sich beim Oswaldsbrünnl, das in 1 *km* Entfernung von der Heilquelle an der Straße nach Scharnitz gleichfalls aus Dolomit entspringt, ein Gehalt von 6 M. E. und beim Moorwasser aus dem Torfmoore am Fuße des Geigenbühels im gleichen Abstande vom Bade gegen Südwest 5—8 M. E. Um eine etwaige Beziehung des Emanationsgehaltes zu den dem Dolomit eingelagerten Ölschiefern festzustellen, wurden auch die Stollenwässer dieses Bergbaues gemessen, doch haben sich diese durchwegs inaktiv erwiesen. Bei der Heilquelle ist auch die hohe und sehr konstante Temperatur von 11·1° beachtenswert, die vermuten läßt, daß das Wasser dieser Quelle aus größerer Tiefe kommt.

Eine zweite ebenfalls aus Dolomit kommende stärkere Quelle in den Nördlichen Kalkalpen entspringt beim See von Fernstein am Fuße des Wannig. Ihr Wasser ergießt sich als Bach in den See und liefert infolge ihrer Mächtigkeit eine größere Emanationsmenge als die Seefelder Heilquelle, wenngleich die Konzentration nur halb so groß ist (12 M. E.).

3. Bei Umhausen im Ötztale entspringen alle stärkeren Quellen südlich des Dorfes im sogenannten Maurach, einem felsigen Talriegel, der von einem mächtigen Bergsturz überdeckt ist. Die Bergsturzmassen sind vom Kamme ober Köfels abgebrochen und bestehen so wie der anstehende Fels in der Schlucht aus Augengneis. In der Maurachschlucht entspringt aus anstehendem Gneis auf der rechten Seite der Ache die stärkste Quelle, das Pseirer Brünnl (20 M. E.), während die Köfelser Bachquelle (14 M. E.) sowie die Schwefelquellen bei Winkten (10—12 M. E.) aus den Bergsturzmassen hervorkommen. Der auf der Köfelser Hochfläche entspringende Bach zeigt keine Talbildung, da er nach kurzem Laufe im Boden versickert und sein Wasser unten in der Schlucht bei der Köfelser Achbrücke in mehreren Quellen wieder zutage tritt. Auf seinem Wege durch den Bergsturz hat das Wasser die Emanation bis auf 2·6 M. E. verloren. Die Schwefelquellen entspringen am südlichen Rande des Maurachs in der Talebene von Längenfeld, dessen Badquelle — gleichfalls eine Schwefelquelle — nahezu emanationsfrei ist.

Wegen des Vorkommens von Bimsstein nordöstlich von Köfels wird der Bergsturz, der nachweislich zwischen dem ersten und zweiten Gschnitzstadium erfolgte, von vielen Geologen mit einer vulkanischen Tätigkeit in Beziehung gebracht.[1]) Da sich viele Vesuvlaven durch einen hohen Ra-Gehalt auszeichnen, der bei frischen Laven fünf- bis sechsmal so groß gefunden wurde als bei Granitgesteinen (Ausbrüche von 1631 bis 1906), bei prähistorischen dagegen nur ungefähr gleich dem von Granit, wurde der Köfelser Bimsstein auf Ra-Gehalt nach der Emanationsmethode in der Weise untersucht, daß 125 *g* feinstes Pulver mit 1 *l* Wasser zusammengebracht und die Emanationsentwicklung nach drei Wochen bestimmt wurde. Es ergab sich so ein Ra-Gehalt von nur $0{\cdot}6 . 10^{-12}$ *g*, also etwa einem Viertel des mittleren Gehaltes der Granite.[2])

---

[1]) W. Hammer, Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte, Blatt Ötztal, Geolog. Bundesanstalt, Wien 1929.

R. v. Klebelsberg, Geologie von Tirol, Berlin 1935.

[2]) A. Gockel, Die Radioaktivität von Boden und Quellen, Vieweg u. S., Braunschweig 1914.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Übersichtliche Zusammenstellung aller stärkeren Quellen (über 7 M. E.) aus den Mitteilungen Nr. 1—7.

Örtlichkeit	Name der Quelle	Temperatur in ° C	Gestein	Zahl der Messungen	Mittelwerte des Emanationsgehaltes in Mache-Einheiten
1. Villnößtal bei Klausen (Kohlenstoff-Phyllite) (B., 1.—6. Mitteilung)					
Villnösser Schlucht	Zweite starke Eisenquelle	6·0	Graphitquarzit Höchstwert:	14	81·9 99·8
	Erste starke Eisenquelle	5·5	Quarzitschiefer	6	36·4
	Trinkwasserquelle des Badschiederhofes	6·0	Phyllit	1	11·2
Bad Froy	Magenquelle [Erg. = 7·5 *l/min*]	7·5	Graphitischer Phyllit	14	35·3[1])
	Quelle neben der Magenquelle	11·0	Phyllit	1	8·1
Gstammerhof	Erste starke Eisenquelle [Erg. = 12 *l/min*]	6·0	Quarzitschiefer	4	40·8
	Zweite starke Eisenquelle	7·0	Quarzitschiefer	2	29·2
	Dritte starke Eisenquelle	6·0	Quarzitschiefer	1	16·4
Gstammerschlucht	Quelle am Weg zur Schlucht	7·0	Phyllit	1	8·7
Flitzerschlucht	Sauerquelle in halber Höhe	5·0	Phyllit	1	7·4
Raschötzer Wände	Oberes Band, erste Quelle	2·5	Quarzporphyr	1	7·6
2. Umgebung von Meran (Tonalit, Vinschgauer Schieferzone) (K., 3.—6. Mitteilung)					
Tscherms	Quelle des Schreiberhofes [Erg. = 14 *l/min*]	11·5	Tonalit	10	**37·6**
	Quelle des Rautnerhofes	10·0	Tonalit	2	17·8
Rateis bei Völlan	Wasserleitungsquelle bei der Rateiser Mühle	7·9	Tonalit	2	21·5
Ultental, St. Pankraz	Quelle innerhalb des Hofes Höllental	5·2	Tonalit	1	11·4
Josefsberg bei Meran	Trinkwasser des Gasthauses	7·6	Schiefer	2	8·0
Martelltal, Bad Salt	Trinkwasserquelle des Bades	6·7	Schotter	1	12·6
	Trinkwasserquelle beim Wachter	4·5	Schotter	1	13·6
Hafling am Salten	Kreuzjöchlquelle	5·2	Grödner Sandstein	1	8·1

[1]) Mittelwert nach Neufassung der Quelle (1913).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Örtlichkeit	Name der Quelle	Temperatur in ° C	Gestein	Zahl der Messungen	Mittelwerte des Emanationsgehaltes in Mache-Einheiten
	3. Pustertaler Gneiszone (Antholzer Granitgneis) (K., 3.—6. Mitteilung)				
Antholzer Tal	„Litzenbrunnen" bei Salomonsbrunn	8·2	Granitgneis	2	**30·2**
	Bad Salomonsbrunn, Badquelle[1])	8·1	Granitgneis	4	26·6
	„Kaltbrunn" gegenüber dem Litzenbrunnen	7·8	Granitgneis	1	11·5
	Quelle außerhalb des Kaltbrunns	8·6	Granitgneis	1	10·5
	„Magenwasser" gegenüber Salomonsbrunn	7·8	—	1	7·3
	Wasserleitungsquelle in Niedertal	7·7	Granitgneis	1	8·8
Tauferer Tal	Wasserleitungsquelle von Aufhofen	6·8	Biotitgneis	2	11·9
	Bad Neuhaus bei Gais, Trinkwasser	5·5	Gneis	1	8·4
	Tesselberg bei Dietenheim, Quelle beim Gasthaus	6·3	Granit	1	7·1
Wielenbachtal	Trinkwasserquelle von Oberwielenbach	8·3	—	1	7·5
	4. Bozner Quarzporphyrgebiet (K., 2.—6. Mitteilung)				
Bozen	Porphyrsteinbruch ober St. Magdalena; Wasser aus Bohrlöchern		Quarzporphyr		
	1. Quelle	13·7		4	**21·5**
	2. Quelle	—		1	13·0
	3. Quelle	13·8		1	14·3
	„Kühles Brünnl" am Virgl[2])	10·5	Quarzporphyr	61	19·6
	Trinkwasser beim „Peter Ploner"	11·4	Kalkmergel	3	7·7
Bad Ratzes am Schlern	Eisenquelle	6·0	Melaphyr	2	17·8
Mölten am Salten	Kiendlbrunnen beim Pacher	6·7	Quarzporphyr	1	7·8
Mitterbad in Ulten	Eisen-Arsen-Quelle	7·9	Quarzporphyr	2	7·0

[1]) Ergiebigkeit zirka 800 *l/min.*

[2]) Ergiebigkeit: 7·3 *l/min.* Höchster Emanationsgehalt 22·2 M. E., niedrigster 17·4 M. E. (Krüse, Schwankungen des Emanationsgehaltes eines Quellwassers).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Örtlichkeit	Name der Quelle	Temperatur in ° C	Gestein	Zahl der Messungen	Mittelwerte des Emanationsgehaltes in Mache-Einheiten
	5. Brixner Quarzphyllit und Granit (B., 1.—4. und 6. Mitteilung)				
Thinnebachtal bei Klausen	Franzschacht im Pfunderer Bergbau	11·0	Klausenit	1	**11·6**
Eisacktal	Bad Dreikirchen, Trinkwasser	—	Phyllit	1	7·2
Schalderer Tal	Knappenloch, Quelle im Endstollen	8·0	Phyllit	1	9·6
Eisacktal	Franzensfeste, Ziehbrunnen im Festungsgraben	9·5	Granit	1	9·2
Pustertal	Bad Bachgart, obere Trinkquelle	9·5	Granit	1	7·4
Pfitscher Tal	Quelle am Weg zwischen St. Jakob und Platz	6·4	Gneis	1	7·9
	6. Nößlacher Joch bei Steinach am Brenner (K., 3.—7. Mitteilung)				
Felperbachgraben	Starke Quelle (Felperquelle)	6·1	Phyllit	16	**66·2**[1])
	Trinkquelle am Felperbach nahe der Felperquelle	7·4	Phyllit	2	13·1
Plon bei Steinach	Quelle des Ortsbrunnens	6·3	Quarzitschiefer	3	12·1
Nößlach	Quelle des Ortsbrunnens	7·8	Phyllit	2	10·0
	Quellen in der Wiese vor Nößlach				
	1. Quelle	6·1	Dolomit	1	9·8
	2. Quelle	5·7	Dolomit	1	7·7
	7. Umgebung von Mayrhofen (Zillertaler Granitgneis, Kalkzug von Mayrhofen) (K., 5. und 7. Mitteilung)				
Mayrhofen	Quelle des alten Dorfbrunnens bei der Brandbergkapelle [Erg. = 30 *l/min*]	8·3	Knollengneis	3	**30·3**
	Dunkler Brunn am Hauserberg	4·5	Feldspatgestein	2	14·8
	Wasserleitungsquelle für „Haus" am Hauserberg	6·5	Gneisglimmerschiefer	1	14·2
	Wasserleitungsquelle für „Straß" am Hauserberg	6·6	Gneisglimmerschiefer	1	13·2
	Quelle der Wasserleitung für Mayrhofen in Einöd	8·8	Tuxer Grauwacke	1	7·2

[1]) Mittelwert nach Fassung der Quelle (1936).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Örtlichkeit	Name der Quelle	Temperatur in ° C	Gestein	Zahl der Messungen	Mittelwerte des Emanationsgehaltes in Mache-Einheiten
Stilluptal	Bachquelle „Lacknerbrunn“	6·0	Gneis	1	16·1
	Quelle auf der Lackneraste	6·1	Gneis	1	14·6
	Bachquelle auf der Birneraste	6·4	Gneis	1	11·4
Zemmgrund	Trinkwasser des Gasthauses Grawand	4·8	Gneis	1	11·8
Gerlostal	Zelachbrunn auf der Wimmertalalm	3·5	Mergeliger Kalk	2	9·9

8. Venetberg (Inn—Pitz—Piller Höhe) (Quarzphyllit, Kalkzug bei Imsterau, Phyllitgneis)
(B., K., 4.—7. Mitteilung)

Inntal, Imsterau	Brunnen im Unterhof [Erg. = 15 *l/min*]	9·0	Dolomitischer Kalk	3	**25·6**
Inntal, Imsterau	Brunnen beim Plungger	10·1	Kalk	3	15·3
Piller bei Wenns	„Kaltes Wasserle“ beim Gemeindesägewerk	5·0	Gneisphyllit	2	12·5
Anders bei Steinhof	Trinkwasserquelle	8·5	Serizitischer Phyllit	1	11·7
Trenk bei Steinhof	Trinkwasserquelle	9·0	—	1	10·5
Steinhof	Tiefental beim Trögele	6·0	Glimmerschiefer	1	7·5
Arzl bei Imst	Quelle am Plattenrain	4·0	—	2	7·3
Schönwies	Quelle der Trinkwasserleitung	7·5	Kalk	1	7·0
Ried im Pitztal	Schafklammbrünnl	8·2	Gneis	1	7·2

9. Kellerjochgebiet (Schwazer Augengneis)
(K., 7. Mitteilung)

Grafenast	Quelle links am Weg zur Loas	8·0	Gneisgranitisches Kontaktgestein	1	**12·4**
	Bärenquelle bei der Rodelhütte	5·5	Augengneis	2	11·5
	Grattenbrünnl im Walde außer Grafenast	5·5	Augengneis	2	8·6
Wasserleitungsquellen der Stadt Schwaz	Hochwiesquelle	5·7	—	1	10·5
	Unterste Zehnerkopfquelle	5·7	Schiefer	1	7·8

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Örtlichkeit	Name der Quelle	Temperatur in ° C	Gestein	Zahl der Messungen	Mittelwerte des Emanationsgehaltes in Mache-Einheiten
	10. Andere Gebiete (B., K., 3., 6. und 7. Mitteilung)				
Ranggerköpfl	Köbesenquelle	5·7	Schiefergneis	1	9·5
	Quelle auf der Krimpenbachalm	6·3	Moränenschutt	1	9·0
Silz	Schwöbbrunnen	7·8	Glimmerschiefer	4	18·3
Vent im Ötztal	Tappeinerbrunnen	5·0	Glimmerschiefer	1	11·3
	Hirschkofelquelle	5·0	Glimmerschiefer	1	8·9
	Quelle bei Vent (ohne Namen)	5·0	Gneis	1	7·3
Inneres Pitztal	Ritzenried, Quelle vor dem Schacht	8·5	Hornblendeschiefer	2	7·7
	Ritzenried, Eulequelle bei der Brücke	8·0	—	1	9·7
	St. Leonhard, Ziehbrunnen beim Gasthaus „Liesele"	7·0	Gneis	1	9·1
Bludenz, Vorarlberg	Alte Badequelle Fohrenburg	12·2	Kalk	2	10·5

Über Quellen im südlichen Teile der Tiroler Zentralalpen liegen von italienischer Seite zwei neuere Untersuchungen vor, die eine von G. B. Trener betrifft die Umgebung von Meran, die andere von M. Betti und G. B. Bonino die Bäder des Vinschgaus, Passeiers, Pustertales und obersten Eisacktales (Brenner—Franzensfeste). Vom Geologen Dr. Trener wurde dabei in der näheren Umgebung von Meran eine größere Zahl stark radioaktiver Quellen aufgefunden und diese für Badezwecke zu einem Mischwasser gesammelt, dessen Radongehalt stärker ist als bei jenem für die Gasteiner Bäder (über 50 M. E.). Auf Grund einer genauen geologischen Aufnahme der Umgebung Merans in einem Umkreise von 10 *km* konnte festgestellt werden, daß alle starken Quellen einem Augengneisgebiete von etwa 50 *m* Mächtigkeit entspringen, das der Schieferzone eingelagert ist und vom Vigiljoch gegen Forst abfällt, dort die Etsch überschreitet und sich nach Durchquerung des Tappeiner Weges unter den Moränen von Dorf Tirol verliert. In diesem Augengneise wurden etwa 40 Quellen entdeckt; einige davon waren schon von Anfang an stark radioaktiv, u. zw. jene, die direkt aus dem anstehenden Gestein entspringen. Andere, die den Gehängeschutt passieren mußten,

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

wurden erst stark, nachdem durch Anlegen eines Schurfgrabens der anstehende Fels erreicht wurde. Die stärkste von allen diesen Quellen erreichte einen Grad von 200 M. E. So wurde also durch diese umfangreichen Untersuchungen auch einwandfrei festgestellt, daß beim Durchsickern der Quellwässer durch den Gehängeschutt der Radongehalt bis auf ein Zehntel der ursprünglichen Stärke verlorengeht. Die Nachmessungen der bereits früher in dieser Gegend vom Verfasser untersuchten Quellen ergaben in allen Fällen gute Übereinstimmung.[1])

Betti und Bonino geben in ihrer Veröffentlichung[2]) für die Quellen der bekanntesten Bäder eine vollständige chemische Analyse, Temperatur, Dichte, elektrische Leitfähigkeit und den Radongehalt in M. E. Auch hier zeigen die Zahlwerte gegenüber den früher erhaltenen fast durchwegs übereinstimmende Größe.

In Nordtirol ist die Quelle im Felperbachgraben — jetzt als „Felperquelle" bezeichnet — die stärkste aller bisher untersuchten und die nächste nach dieser bei Mayrhofen im Zillertale erreicht nicht ganz die Hälfte des Radongehaltes. Auf Grund einer persönlichen Besichtigung F. v. Kerners ergab sich, daß das Wasser aus einer phyllitischen Einschaltung zwischen dem dolomitischen Liegendkalk dieses Phyllits und dem Quarzitschieferzuge am Hange des Nößlacher Joches entspringt. Als Träger des Radiums vermutet Kerner den Phyllit oder den Quarzitschiefer. Soweit es den Phyllit betrifft, zeigte eine durchgenommene Untersuchung weder eine merkliche Strahlung noch eine Emanationsentwicklung bei 125 *g* Gesteinspulver. Eine ebensolche Untersuchung des Quarzits und anderer Gesteine des Quellgebietes ist in Aussicht genommen, nachdem der Phyllit wohl nicht in Betracht kommt.

Die Quelle wurde erst im heurigen Sommer gefaßt, wodurch sich ihr Emanationsgehalt um etwa 10% erhöhte; vor der Fassung verteilten sich die Austrittsstellen des Wassers auf eine größere Bodenfläche und die Messungsergebnisse wiesen bedeutende Schwankungen auf, die wohl in erster Linie durch die Niederschlagsverhältnisse bedingt waren. Es ergibt sich dies daraus, daß nach Regentagen die Quelltemperatur durch Beimengung von Oberflächenwasser ebenso erhöht wurde, wie die Emanation vermindert:

Temperaturen des Wassers	5·3	6·0	7·2	7·5°
Emanationsgehalt	66	59	44	43 M. E.

In der 6. Mitteilung von 1914 ist noch von drei verschiedenen Quellen die Rede. Dies bezieht sich aber nur auf verschiedene Austrittsstellen des Quellwassers, so daß es sich also nur um eine einzige Quelle handelt, deren Wasser durch die nunmehrige Fassung fast vollständig gesammelt wurde.

Gelegentlich einer Nachmessung der Quelle „Schwöbbrunnen" bei Silz (18 M. E.) wurde auch das beim Ursprung anstehende Gestein, ein Muskovitglimmerschiefer, auf Ra-Gehalt untersucht. Dieser Schiefer ließ sich sehr leicht zerblättern und zu Pulver aufbereiten und zeigte bei 125 *g*

---

[1]) Diese bisher nicht veröffentlichten Ergebnisse verdanke ich einer brieflichen Mitteilung Dr. Treners und werden hier mit dessen freundlicher Zustimmung bekanntgegeben.

[2]) Siehe das Schriftenverzeichnis am Schlusse.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Substanz durch Strahlung einen Spannungsabfall von 23 V. und bei derselben Menge eine Emanationsentwicklung von 1·42 Eman in 22 Tagen, bei 100 *g* in 18 Tagen eine solche von 0·93 Eman. Daraus berechnet sich ein Ra-Gehalt von 1·0, bzw. $1{\cdot}1.10^{-12}$ *g*, so daß anzunehmen ist, die Ra-Eman des Quellwassers stamme aus diesem Gesteine.

Allgemeine Beziehungen zwischen Ra-Gehalt des Gesteins und Eman.-Gehalt von Quellen lassen sich mangels der erforderlichen Messungen an Gesteinen schwer feststellen. Soweit solche vorliegen, ist eine Abhängigkeit beider Größen doch gut zu erkennen, wie folgende Tabelle zeigt, die sich auf granitische Gesteine bezieht, deren Ra-Gehalt durch vollständige Auflösung des Gesteins bestimmt wurde (Mache und Bamberger, Über die Radioaktivität der Gesteine und Quellen des Tauerntunnels, 1914).

Gestein	Ra-Gehalt $g.10^{-12}$	Eman-Gehalt der stärksten Quelle in M. E.
Adamello-Granit (Pinzolo)	1·3	3·6 (Madonna di Campiglio)
Ultener Tonalit (Tscherms)	2·5	38
Brixner Granit (Sachsenklemme)	0·6	2 2 (Grasstein)
Antholzer Granitgneis (Salomonsbrunn).	3·6	30

Weiters läßt sich noch feststellen, daß viele Gneisgebiete durch eine größere Zahl von stärkeren Quellen hervorragen, insbesondere Augengneisgebiete (Meran, Umhausen, Kellerjoch bei Schwaz) sowie Granitgneise (Antholzer Tal, Mayrhofen). Es weist auch in Übereinstimmung mit dieser Tatsache der Antholzer Gneis nach der obigen Zusammenstellung einen höheren Ra-Gehalt auf als die angeführten sowie auch andere untersuchte Granite.

Nach der gebietsweisen Zusammenstellung aller stärkeren Quellen folgt zur Vervollständigung des Gesamtbildes noch eine statistische Übersicht sämtlicher untersuchter Quellen nach Zahl und Stärke. Daraus ist zu ersehen, daß über die Hälfte aller Quellen nur bis zu 2 M. E. Radongehalt besitzen, nur etwa 6% über 10 M. E. und unter 100 Quellen kaum eine mehr als 30 M. E. Bei einer Zahl von 905 untersuchten Quellwässern trifft es durchschnittlich eine Quelle auf 32 km^2 oder ein Quadrat von 5·7 *km* Seite, wobei allerdings die tatsächliche Verteilung eine sehr ungleichmäßige ist und weite Gebiete bisher unberücksichtigt blieben, wie etwa das ganze Flußgebiet des Lechs, das Außerfern, das Paznaun, das Kauner Tal u. a. Wenn somit der vorliegenden Arbeit eine abschließende Übersicht beigegeben wurde, so ist damit weiterer Forschung keineswegs ein Ende gesetzt, es kann aber trotz dieser Unvollständigkeit hervorgehoben werden, daß die Tiroler Alpen hinsichtlich derartiger Untersuchungen zu den bestbearbeiteten Gebieten gezählt werden dürfen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Statistische Übersicht aller untersuchten Quellen (1907—1937).

Staat	Österreich			Italien		
Land	Vorarlberg	Nordtirol	Osttirol	Südtirol	Gesamtes Untersuchungsgebiet	
Flußgebiet	Rhein	Inn, Isar	Drau	Etsch, Brenta, Sarca		
Fläche (*km*²)	2.601	12.645		14.069	29.315	
Zahl der Quellen von 0—2 M. E.	37 88·1%	258 56·5%	14 58·9%	176 46·1%	485 53·6%	unter 2 M. E. 53·6%
„ 2—5 M. E.	4 9·5%	121 26·5%	9 37·5%	127 33·2%	261 28·8%	unter 5 M. E. 82·4%
„ 5—7 M. E.	—	28 6·1%	1 4·2%	35 9·2%	64 7·1%	unter 7 M. E. 89·5%
„ 7—10 M. E.	—	19 4·1%	—	20 5·2%	39 4·3%	unter 10 M. E. 93·8%
„ 0—10 M. E.	41 97·6%	426 93·2%	24 100%	358 93·7%	849 93·8%	—
„ 10—20 M. E.	1 2·4%	27 5·9%	—	14 3·7%	42 4·6%	unter 20 M. E. 98·4%
„ 20—30 M. E.	—	2 0·4%	—	4 1·0%	6 0·7%	unter 30 M. E. 99·1%
über 30 M. E.	—	2 0·4%	—	6 1·6%	8 0·9%	—
Summe	42	457	24	382	905	

Gesamtverzeichnis aller Veröffentlichungen.

M. Bamberger, Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen Tirols. 1. Mitteilung, 1907, Wiener Ber.

M. Bamberger und K. Krüse, Beiträge ... 2. bis 5. Mitteilung, Wiener Ber. 1910, 1911, 1912, 1913.

M. Bamberger und K. Krüse, 6. Mitteilung, 1914, Jahrbuch der Geolog. Reichsanstalt Wien, Bd. 64.

K. Krüse, Beiträge .. 7. Mitteilung, 1926, Jahrbuch der Geolog. Bundesanstalt Wien, Bd. 76.

F. v. Kerner, Richtigstellung, betreffend die geologische Position der stark radioaktiven Quelle im Sigreiter Graben bei Steinach am Brenner. Verhandlungen der Geolog. Reichsanstalt, Wien 1915, Nr. 6.

M. Bamberger und K. Krüse, Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen Vorarlbergs, Wien 1914. Das österr. Sanitätswesen, Nr. 18.

K. Krüse, Über Schwankungen des Emanationsgehaltes eines Quellwassers. Jahrb. der Radioaktivität und Elektronik, 14. Bd., Heft 3, Hirzel, Leipzig 1917.

H. Mache und M. Bamberger, Über die Radioaktivität der Gesteine und Quellen des Tauerntunnels und über die Gasteiner Therme. Wiener Ber. 1914. (Betrifft die Bestimmungen des Ra- und Th-Gehaltes von Graniten aus Tirol.)

M. Betti e G. B. Bonino, Le acque minerali dell'Alto Adige e del Trentino. Indagini chimiche e chimico-fisiche. Prima Parte. Memorie della Classe di Scienze fisiche, matem. e naturali. Vol. V. Roma 1934. Reale Accademia d'Italia.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1937

Band/Volume: 87

Autor(en)/Author(s): Krüse Karl

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen Tirols: VIII. Mitteilung mit einer Gesamtübersicht der bisherigen Untersuchungen 41-56