

Balneologische Begutachtung

der Bohrquelle TH1

in St.Jakob in Deferegggen



von

Univ.Prof.Dr.med.Peter Deetjen

**Department für Physiologie und Medizinische Physik
der Medizinischen Universität Innsbruck**

Innsbruck, den 11.Dezember 2010

Balneologische Begutachtung

der Bohrquelle TH1

in St. Jakob in Deferegggen

von

Univ. Prof. Dr. med. Peter Deetjen

**Department für Physiologie und Medizinische Physik
der Medizinischen Universität Innsbruck**

Ausgangslage

Beginnend im Jahre 2004 wurde am südöstlichen Rand von St. Jakob in Deferegggen eine Tiefbohrung (TH1) bis auf 1850 m niedergebracht. Es wurde dabei ein Aquifer angeschnitten, der ein hochmineralisiertes Thermalwasser führt.

Der unterzeichnete Gutachter wurde zunächst von Univ. Prof. Dr. Helfried Mostler, der als beratender Geologe die Bohrungen begleitete, und dann mit Schreiben vom 20.7.2005 von Herrn Egon Kleinlercher, dem Geschäftsführer der Deferegger Thermalwasser Aufschliessungs- und Bohrungs- GmbH um eine orientierende Einschätzung der Brauchbarkeit des erbohrten Wassers gebeten. Dazu teilte GF Kleinlercher mit, dass die artesische Schüttung der Bohrquelle nur 3 Liter/ Stunde betrug. Es sollte daher ein Abpumpversuch unternommen werden wie auch eine neue Bohrung in ca 350 m Tiefe erfolgen (TH2).

Anlässlich einer Arbeitssitzung in dem Institut „Wasser Tirol“ in Innsbruck am 8.9.2006, bei der auch Prof. Dr. Mostler und Dr. Lorenz Eichinger von der Fa. Hydroisotop GmbH teilnahmen, stellte der unterzeichnete Gutachter fest, dass das erbohrte Thermalwasser prinzipiell die Voraussetzungen für die Anerkennung als Heilwasser erfüllen würde, wenn es gelänge die

Schüttung so zu steigern, dass eine wirtschaftlich sinnvolle Nutzung möglich ist.

Nachdem anlässlich eines Beratungsgesprächs in Innsbruck am 30.6.2010 mit Geschäftsführer Kleinlercher und Dr. Eichinger über erfolgreiche Pumpversuche berichtet werden konnte, wurde vereinbart die Pumpversuche etwa zwei Monate lang fortzuführen, um ein Gleichgewicht eintreten zu lassen, und dann eine Ortsbesichtigung mit Probennahme für eine Heilwasseranalyse durchzuführen.

Ortsbesichtigung und Probennahme

Die Ortsbesichtigung fand am 28.9.2010 statt. An ihr nahmen neben dem Gutachter Prof. Dr. Deetjen, Dr. Lorenz. Eichinger von der Fa. Hydroisotop und Geschäftsführer Egon Kleinlercher von der Deferegger Thermalwasser Aufschliessungs- und Bohrungs- GmbH. teil.

Das Bohrreal ist ca 1 km außerhalb des Ortskernes von St. Jakob im Talgrund gelegen. Es befindet sich am orographisch rechten Ufer des Schwarzach Flusses und liegt ca 30 m von der sogenannten Schwefelquelle entfernt. Diese entspringt als typische Oberflächenwasser führende Quelle am Fuße des vom Talgrund aufsteigenden Bergrückens. Es sei hier angemerkt, das dieses Quellwasser zwar einen angedeuteten Geschmack nach Schwefelwasserstoff hat, aber balneologisch verwertbaren zweiwertigen Schwefel nicht in ausreichender Konzentration aufweist, um heutigen gesetzlichen Definitionen (^{1 2}) als Schwefelquelle zu entsprechen.

Über der Bohrung ist ein Quellhaus errichtet. Dort endet in einem Brunnenkopf die Rohrführung. Von einem dort abgezweigten Wasseraustritt wurden die Proben für die Analysen gezogen, die dann von der Fa. Hydroisotop GmbH durchgeführt wurden (³).

¹ Tiroler Heilvorkommen- und Kurortegesetz vom 4.2.2004, LGBl. 24 vom 13.4.2004

² Begriffsbestimmungen – Qualitätsstandards für die Prädikatisierung von Kurorten, Erholungsorten und Heilbrunnen, 12.Auflage, Deutscher Heilbäderverband u. Deutscher Tourismusverband, Bonn 2005

³ Physikalische und physikalisch-chemische Untersuchungen des Thermalwassers der Tiefbohrung TH1 St.Jakob. Von L. Eichinger, S. Wechner und G. Lorenz. Hydroisotop, Schweitenkirchen 9.12.2010

Analysenbefund

Schüttung

Pumpleistung bei Probennahme	0,8 l/s
Ruhewasserspiegel unter Geländeoberkante (GOK)	200 m
Wasserspiegel bei Pumpbetrieb unter GOK	560 – 660 m
Ergiebigkeit / Zufluss	432 l/d

Sinnesprüfung bei Probennahme

Aussehen:	Farblos und klar
Geruch:	Leicht ölig, organisch
Geschmack:	Leicht ölig

Physikalische Parameter

Lufttemperatur bei Beprobung:	11 °C
Wassertemperatur bei Pumpaustritt:	24 °C
Luftdruck:	985 mbar
pH-Wert vor Ort	8,14
pH-Wert im Labor bei 20 °C	7,02
Spez. elektrische Leitfähigkeit vor Ort	34.100 µS/cm
Spez. elektrische Leitfähigkeit im Labor	33.700 µS/cm
Sauerstoff-Konzentration	< 0,1 mg/l
Säurekapazität (pH 4,3) vor Ort	0,60 mmol/l
Säurekapazität (pH 4,3) im Labor (20 °C)	0,61 mmol/l
Kaliumpermanganat-Index	14 mg O ₂ / l

Radioaktivitätsmessungen

Radium ²²⁶	1,61 Bq/kg
Radium ²²⁸	0,79 Bq/kg
Radon ²²²	2,7 Bq/kg

Chemische Untersuchungen

Kationen

		Masse	Äquivalente	Äquivalent%
		mg/l	meq/l	meq%
Lithium	Li ⁺	11,9	1,71	0,20
Natrium	Na ⁺	6860	298,39	87,66
Kalium	K ⁺	66,1	1,69	0,50
Ammonium	NH ₄ ⁺	2,5	0,14	0,04
Magnesium	Mg ²⁺	104	8,56	2,51
Calcium	Ca ²⁺	561	27,99	8,22
Strontium	Sr ²⁺	76,6	1,75	0,51
Barium	Ba ²⁺	4,3	0,06	0,02
Mangan	Mn ²⁺	0,6	0,02	0,01
Eisen	Fe ²⁺	2,0	0,02	0,02
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
Summe		7689	340,4	100,0

Anionen

		Masse	Äquivalente	Äquivalent%
		mg/l	meq/l	meq%
Fluorid	F ⁻	0,8	0,04	0,01
Chlorid	Cl ⁻	11850	334,25	99,18
Bromid	Br ⁻	109	1,36	0,40
Jodid	J ⁻	2,1	0,02	0,00
Nitrit	NO ₂ ⁻	0,13	0,00	0,00
Nitrat	NO ₃ ⁻	<0,2	0,00	0,00
Hydrogenkarb.	HCO ₃ ⁻	37,3	0,61	0,18
Sulfat	SO ₄ ²⁻	34,5	0,72	0,21
Sulfid	S ²⁻	0,04	0,00	0,00
<hr/>				
Summe		12034	337,0	100,0

Undissoziierte Substanzen:

Kieselsäure	1,17 mg/l
Borsäure	2,35 mg/l

Summe der gelösten Mineralstoffe

19.723 mg/l

Gaskonzentrationen

Gaskomponente	im Wasser gelöst	vor Ort Entgasung
	mg/kg	Vol%
Wasserstoff	0,02	0,09
Helium	0,05	0,5
Argon	0,46	0,15
Stickstoff	34,5	31,4
Sauerstoff	<0,1	<0,04
Kohlendioxid	10,8	
Methan	78,8	67,8
Sonstige Spuren		

Summe	126	100,0

Mikrobiologie

Das aus großer Tiefe stammende Wasser, das in einer geologischen Formation eingeschlossen war, ist keimfrei. Es besteht daher auch keine Kontamination mit bedenklichen Erregern wie E.coli, Fäkalkeimen oder Pseudomonas aeruginosa.

Spurenstoffe

		Analysenbefund	Grenzwerte
		mg/l	mg/l
Aluminium	Al	0,005	0,2
Antimon	Sb	<0,001	0,005
Arsen	As	0,006	0,01

Blei	Pb	<0,001	0,001
Cadmium	Cd	<0,0002	0,005
Chrom	Cr	<0,001	0,05
Cobald	Co	<0,001	
Kupfer	Cu	0,003	2,0
Molybdaen	Mo	0,012	
Nickel	Ni	<0,001	0,02
Quecksilber	Hg	<0,0002	0,001
Rubidium	Rb	0,087	
Selen	Se	<0,001	0,01
Uran	U	0,024	<0,03
Zink	Zn	0,025	

Chemische Charakterisierung

Das Wasser der Bohrquelle TH1 enthält 19 723 mg an gelösten Substanzen pro Liter. Diesem hohen Mineralisierungsgrad entspricht eine spezifische elektrische Leitfähigkeit von 34 mS/cm und ein Trockenrückstand von 21,7 g/l bei 180 °C.

Bei der chemischen Charakterisierung eines Wassers gehen unabhängig vom Mineralisierungsgrad alle Bestandteile ein, welche die Grenze von 20 meq% übersteigen – in absteigender Reihenfolge, beginnend mit den Kationen. Hauptbestandteil bei den Kationen ist mit 87,7 meq% das Natrium, bei den Anionen das Chlorid mit 99,2 meq%. Bei der Dominanz dieser beiden Substanzen erreicht kein anderer Inhaltsstoff die Charakterisierungsgrenze. Kochsalzwässer, die mindestens je 240 mmol/kg Natrium- und Chloridionen (mindestens 5,5 g/kg Natrium- und 8,5 g/kg Chloridionen) enthalten, sind als Solequellen oder Sole zu bezeichnen. Das trifft beim Wasser der TH1-Bohrung mit 298 mmol/kg Natrium und 334 mmol/kg Chlorid zu. Da Solen deutlich über dem Mindestgehalt von 1 g gelöster Stoffe pro kg Wasser liegen, erfüllen sie eine der Voraussetzungen für die Anerkennung als Heilquelle gem. Anhang I zu §3, Abs.2, lit b des Tiroler Heilvorkommen- und Kurortgesetzes (¹).

Weiters werden bei der Bezeichnung von Heilwässern zusätzlich Spurenstoffe berücksichtigt, denen ab einem Mindestgehalt eine pharmakologische Wirkung

zugeschrieben werden kann. Im vorliegenden Falle übersteigt die Jodid-Konzentration mit 2,1 mg/l den festgelegten Mindestwert von 1,0 mg/l.

Schließlich ist zu berücksichtigen, dass die Bohrquelle mit einer Temperatur von 24 °C zu Tage tritt. Quellen mit einer konstanten Temperatur von über 20 °C am Austrittsort sind als Thermen zu bezeichnen.

Zusammenfassend hat die Bezeichnung der Bohrquelle TH1 daher zu lauten

jodhaltige Natrium-Chlorid-Sole-Therme

Damit allerdings ist das Wasser der Bohrquelle TH1 nur formal nach den gängigen Vorgaben (¹) (²) beschrieben. Wie aber aus der Erbohrungsdokumentation hervorgeht, liegt die wasserführende Schicht zwischen 1820 und 1850 m. In der geologischen Beurteilung Prof. Mostlers (⁴) heißt es „Die Untersuchungsergebnisse der gelösten Bestandteile, Isotopengehalte und Gasgehalte weisen auf Charakteristiken hin, wie sie nur in Formationswässern sehr hohen Grundwasseralters auftreten“. Er fasst zusammen, dass es sich „um ein hochmineralisiertes bisher europaweit nicht nachgewiesenes Wasser“ handelt.

Ein solches, in großer Tiefe in geologischen Formationen eingelagertes Wasser nimmt nicht am atmosphärischen Wasserkreislauf teil und wird auch nicht mehr durch aktuelle Niederschläge erneuert. Im Hinblick auf die fossile Lagerstätte des Wassers der Bohrquelle TH1, wird man es daher auch als **fossiles Wasser** bezeichnen können. Wenn also – wie oben ausgeführt – keine Nutzung eines vergleichbaren Wassers bekannt ist, würde der Anwendung des Wassers der St. Jakober Bohrquelle quasi ein Alleinvertretungsmerkmal zukommen.

Der fossile Ursprung des Wassers bedingt allerdings auch, dass es nur in begrenztem Umfang gefördert werden kann. Mit den derzeit zur Verfügung stehenden rund 400 l/Tag wird gerade ein Volumen erreicht, um für die Anerkennung als Heilquelle nach dem Tiroler Heilvorkommen- und Kurortegesetz gem. § 3, Abs.2, lit.a „eine für die therapeutische Anwendung ausreichende Ergiebigkeit“ zu gewährleisten (¹).

⁴ Geologischer Bericht: Erkundungsbohrung St.Jakob i.Def., von o. Univ. Prof. Dr. Helfried Mostler, Jänner 2006

Balneologische Beurteilung

Das Baden in Solequellen gehört zu den klassischen Anwendungen der Balneo-Therapie (⁵). So wurde etwa in Tirol im Solbad Hall bereits 1342 in Solequellen gebadet.

Im Solebad kommt es zu einer Steigerung der Hautdurchblutung mit einer kompensierenden Zunahme des Herzminutenvolumens. Die Hautdurchblutung ist dabei stärker und länger andauernd erhöht als bei gleich temperierten Süßwasserbädern. Es ist davon auszugehen, dass es unter der Sole-Einwirkung zur Freisetzung einer Vielzahl von Mediatoren, Gewebshormonen, Zytokinen etc. kommt sowie zu einer ausgleichenden Wirkung auf das vegetative Nervensystem.

:

Indikationen

Solebäder werden empfohlen bei Hauterkrankungen wie Psoriasis (Schuppenflechte), Akne und Ekzemen. Der verstärkte Auftrieb im Solebad ist zusätzlich hilfreich bei rheumatischen und orthopädischen Erkrankungen des Bewegungsapparates.

Auf einer internationalen Experten-Tagung wurde kürzlich über eine randomisierte, kontrollierte Studie zur **Photo-Soletherapie** berichtet. Durch eine dosierte UV-Exposition im Anschluss an ein Solebad konnte dessen Wirkung nachweislich verstärkt werden (⁶).

Da Solebäder zu einer Verbesserung der Durchblutung im kleinen Becken und zu einer Entspannung führen, kann die Behandlung einer Reihe gynäkologischer Erkrankungen sinnvoll ergänzt werden wie Wechselbeschwerden, Inkontinenz oder Infertilität.

Infolge der limitierten Pumpförderung des Wassers der Bohrquelle TH1 werden Anwendungen von Solebädern vornehmlich wohl als Teilbäder in Frage kommen.

Bewährt haben sich Inhalationen mit Sole-Lösungen wegen ihrer schleimlösenden Wirkung bei Erkrankungen der Nasennebenhöhlen und der oberen Atemwege.

Trinkkuren mit verdünnter Sole (0,3 – 1%) werden bei Störungen der Magen-Darmfunktion empfohlen. Da Kochsalzwässer anregend auf die Magensaft-Sekretion wirken, werden sie bei Subazidität verordnet. Die Sole von St. Jakob ist mit 19723 mg/l eine etwa 2%ige Lösung. Sie sollte also für Trinkzwecke auf gut die Hälfte verdünnt werden.

⁵ Handbuch der Bäder- und Klimaheilkunde. Hrsg. W. Amelung und A. Evers, Schattauer Verlag Stuttgart

⁶ Soletherapie. Internationaler Kongress „Saline Waters“, Bad Ischl. Pharmaceutical Tribune 24.11.2010

Jod ist in der Thermalsole von St. Jakob in einer Konzentration von 2,1 mg/l enthalten. Wird die Sole für eine Trinkkur um die Hälfte verdünnt, würde die Jod-Konzentration immer noch über dem Heilwasser-Grenzwert von 1 mg/l liegen. Jod ist essentiell für die Hormone der Schilddrüse und hat auf diesem Wege eine steigernde Wirkung auf den Grundumsatz (Stoffwechsel) und einen blutdrucksenkenden Effekt. Da Jod in begrenztem Ausmaß auch über die Haut aufgenommen werden kann, ist bei Bädern in jodhaltiger Sole ebenfalls eine gewisse Jodzufuhr gegeben.

Gegenindikationen

Solebäder haben ein geringes Risiko von Nebenwirkungen. Allenfalls bei fortgeschrittener Herzinsuffizienz, bei Herzrhythmusstörungen, bei einem hyperreagilen Bronchialsystem oder bei einer hohen Entzündungsaktivität von Hauterkrankungen ist vom behandelnden Arzt zu entscheiden, ob eine Soletherapie sinnvoll ist (⁵).

Im Hinblick auf **Trinkkuren** mit der TH1 –Sole ist die Radioaktivität des Wassers zu beachten. Im Tiroler Heilvorkommen- und Kurortegesetz (¹) ist für eine Anerkennung als Radonheilwasser für Trinkkuren eine Mindestaktivität von 3700 Bq/kg vorgeschrieben. Das TH1-Wasser liegt mit 2,1 Bq/kg weit darunter. Auf der anderen Seite sind im Gesetz auch keine Grenzwerte für Radium festgelegt wie sie in der Österreichischen Trinkwasserverordnung (⁷) zu finden sind. Dort würden die Grenzwerte von 125 mBq/kg für Radium²²⁶ und 20 mBq/kg für Radium²²⁸ vom Wasser der Quelle TH1 mit 1600 mBq/kg bzw. 76 mBq/kg deutlich überschritten werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung festgelegt wurden, um bei einer durchschnittlichen Trinkmenge von 730 l/Jahr bei einer Dauer von mindestens 17 Jahren einen jährlichen Dosiswert von 0,1 mSv nicht zu überschreiten. Da aber bei einer allfälligen Trinkkur mit Wasser der Quelle TH1 nur Bruchteile der genannten Trinkmenge aufgenommen werden, ist die Radium-Aktivität vernachlässigbar.

Die in auffällig hoher Konzentration im Quellwasser gelösten **Gase** Methan (78,8 mg/kg) und Stickstoff (34,5 mg/kg) sind balneologisch nicht bewertbar. Beide sind farblos, geruchlos und ungiftig und bekommen nur bei sehr hohen Konzentrationen in der Einatemungsluft narkotische Eigenschaften.

Auch zu den umfangreich mitbestimmten **Spurenstoffen** ist balneologisch keine besondere Aussage zu machen. Sie fallen weder in die Kategorie der

⁷ Trinkwasserverordnung, BGBl II Nr.304/2001

anerkannt pharmakologisch wirksamen Substanzen noch erreichen sie toxische Grenzwerte.

Zusammenfassung

Das Wasser der Bohrquelle TH1 in St. Jakob in Deferegggen stammt aus grosser Tiefe aus einer fossilen geologischen Formation. Es hat ein ausserordentlich hohes Alter und eine Zusammensetzung, die in ihrer Charakteristik einzigartig ist.

Nach den Kriterien üblicher Qelldefinitionen handelt es sich um eine

jodhaltige Natrium-Chlorid-Sole-Therme.

Die Voraussetzungen für die Anerkennung als Heilwasser gemäß Tiroler Heilvorkommen- und Kurortegesetz (¹) sind gegeben, da das Wasser

- ° mit 19,7 g/kg einen Mindestgehalt von 1 g gelöster Stoffe pro kg Wasser aufweist
- ° mit 24 °C eine gleich bleibende Temperatur von mindestens 20 °C am Quellaustritt hat
- ° mit 2,1 mg/kg Jod diesen pharmakologisch wirksamen Inhaltsstoff von mehr als 1 mg/kg enthält
- ° das Wasser bakteriologisch einwandfrei ist
- ° die Quelle eine für die beabsichtigte therapeutische Anwendung ausreichende Ergiebigkeit besitzt
- ° das Quellwasser ohne Änderung seiner natürlichen Zusammensetzung eine wissenschaftlich anerkannte Heilwirkung erwarten lässt.

Als **Anwendungen** der Thermalsole kommen in Frage:

- ° Solebäder mit Indikationen bei Hauterkrankungen wie Schuppenflechte, Akne oder Ekzemen sowie rheumatische und orthopädische Erkrankungen des Bewegungsapparates
- ° **Inhalationen mit Indikationen bei Erkrankungen der Nasennebenhöhlen und der Atemwege**
- ° Trinkkuren mit Indikationen bei Erkrankungen des Magen-Darmtrakts, insbesondere bei Subazidität

Zwingende Gegenindikationen für die Anwendung der Thermalsole sind nicht gegeben. Es sollte jedoch bei fortgeschrittener Herzinsuffizienz, bei Herzrhythmusstörungen, bei einem hyperreagilen Bronchialsystem und bei einer hohen Entzündungsaktivität von Hauterkrankungen ärztlich abgewogen werden, ob ein Risiko bei Anwendung der Thermalsole gegeben ist.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das Wasser der Bohrquelle TH1 in St. Jakob in Deferegggen die Voraussetzungen erfüllt, um nach dem Tiroler Heilvorkommen- und Kurortegesetz (¹) als Heilquelle anerkannt zu werden.



Innsbruck, den 11.12.2010

Univ. Prof. Dr. med. Peter Deetjen