7. Der Stickstoff kann eine sehr verschiedene Grösse seiner Atomvolume annehmen und sind die Verbindungen solchen allotropischen Stickstoffs wegen der Leichtigkeit, mit der sie sich zersetzen, der Heftigkeit, mit der sie explodiren, und wegen ihrer auffallenden Beziehungen zum Leben von Pflanzen und Thieren von hoher Bedeutung.

Cyan $\left(\frac{\text{C}}{1} \frac{\text{N}}{3}\right)$ und Blausäure $\left(\frac{\text{H}}{1} - \frac{\text{C}}{1} \frac{\text{N}}{3}\right)$ sind Gifte; die Proteinstoffe sind die kräftigsten Nahrungsmittel für Thiere und im Harnstoffe, welcher $\frac{\text{N}}{0,33}$ enthält, ist die das Leben der Thiere theils unterhaltende, theils zerstörende Kraft der Verbindungen des allotropischen Stickstoffs erloschen.

8. Die Imponderabilien: Licht, Elektrizität und Magnetismus sind Modificationen der in den Elementen enthaltenen latenten Wärme. Elektrizität und Magnetismus sind polarisirte Wärme, denn sie verwandeln sich bei der Aufhebung ihrer Polarität in Licht und Wärme. Licht ist in Schwingungen von erhöhter Schnelligkeit versetzte Wärme; denn Stoffe, bis zu gewissen Temperaturen erhitzt, werden leuchtend und senden Lichtstrahlen von verschiedener Qualität aus, welche verschieden gefärbte Spectra erzeugen, aus deren Farben man die Elemente der leuchtenden Stoffe erkennen kann.

Chemische Untersuchung der warmen Quellen zu Schlangenbad;

von

R. Fresenius.

Die letzte Untersuchung der warmen Quellen zu Schlangenbad ist von mir im Frühjahr 1852 vorgenommen worden. Die Resultate derselben sind niedergelegt in

meiner Schrift „Chemische Untersuchung der wichtigsten Mineralwasser des Herzogthums Nassau, dritte Abhandlung: Die Quellen zu Schlangenbad“ Wiesbaden bei C. W. Kreidel 1852, und finden sich auch in den Jahrbüchern des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, 8. Heft, 2. Abth. S. 97 ff.

Seit dieser Untersuchung sind 26 Jahre verflossen und es erschien daher entsprechend, die berühmten Thermen Schlangenbads einer neuen Analyse zu unterwerfen; denn die wichtige Frage, ob und in welchem Grade sich Mineralwasser in ihrem Gehalte ändern, kann ja nur durch in geeigneten Perioden wiederholte Untersuchungen entschieden werden.

Dies die Ursache, welche die Königliche Regierung zu Wiesbaden, Abtheilung für directe Steuern, Domänen und Forsten, veranlasste, mich zu einer neuen Untersuchung der genannten Quellen aufzufordern.

Die Vergleichung der Resultate der neuen Untersuchung mit denen der früheren wird — abgesehen von Anderem — auch erkennen lassen, dass in der analytischen Chemie in dem zwischen beiden Untersuchungen liegenden Zeitraume erhebliche Fortschritte gemacht worden sind.

Wie in meiner früheren Abhandlung bereits erwähnt, treten die warmen Quellen Schlangenbads am Fusse des Bärstadter Kopfes gegen Süden zu Tage und zwar aus Spalten des der Quarzitzzone angehörigen Gebirges.

Man unterscheidet:

1. Die Quellen des oberen Kurhauses.

Es sind deren drei: die vordere, mittlere und hintere. Das Wasser derselben sammelt sich in einem Reservoir.

2. Die Röhrenbrunnenquelle.

Dieselbe fliesst vor dem oberen Kurhause aus. Ihr Wasser dient nur zum Trinken.

3. Die Schachtquelle.

Dieselbe liegt in einem Stollen (s. unten). Ein Abfluss derselben dient zum Trinken, die Hauptmenge des Wassers aber wird zum Speisen der auf der Südseite des

mittleren (früher des unteren genannten) Kurhauses gelegenen Bäder benutzt.

4. Die Quellen des mittleren (früher des unteren genannten) Kurhauses.

Es sind deren drei: die vordere, mittlere und hintere. Ihr Wasser sammelt sich in einem Reservoir und dient zur Speisung der auf der Nordseite des mittleren Kurhauses liegenden Bäder.

5. Eine nur wenig Wasser liefernde, neu gefasste Quelle an der Futtermauer des mittleren Kurhauses.

6. Die Pferdebadquelle.

Ihr Wasser speist das jetzige untere Kurhaus.

Wie bekannt zeigt das Wasser sämtlicher Quellen ganz und gar denselben Charakter und auch nur geringe Unterschiede in der Temperatur. Während ich bei meiner früheren Analyse das Wasser des damals als unteres bezeichneten Kurhauses, welches jetzt das mittlere heisst, benutzte, somit das der Quellen, welche oben unter 4. aufgeführt sind, unterwarf ich dieses Mal, dem einstimmigen Wunsche der Herren Aerzte Schlangenbads Folge leistend, das Wasser der Schachtquelle, dessen Temperatur etwas höher als die der anderen Quellen ist, einer ganz ausführlichen Untersuchung, das der anderen Quellen aber prüfte ich nur auf Gehalt an Chlormetallen, d. h. an den Bestandtheilen, welche in relativ grösster Menge im Schlangenbader Thermalwasser enthalten sind und somit den Concentrationsgrad der einzelnen Quellen am leichtesten erkennen lassen.

Zur Schachtquelle gelangt man durch einen ziemlich langen Stollen, dessen Eingang gegenüber dem westlichen Ende des mittleren Kurhauses liegt. Am Ende des Stollens befindet sich die Quelle. Sie bietet — etwas gestaut — eine etwa 3 Decimeter tiefe Wasseransammlung dar, aus welcher man grössere Wassermengen nicht füllen kann, ohne das Wasser der Quelle zu trüben.

Es wurde daher nur das zur Kohlensäurebestimmung und zur Bestimmung der im Wasser gelösten Gase erfor-

derliche Wasser direct aus dieser Wasseransammlung genommen, während die als Trinkquelle dienende Quellenabzweigung die zur Hauptuntersuchung erforderlichen Wassermengen lieferte. Das Wasser dieser letzteren läuft ununterbrochen und in sehr starkem Strahle aus einem am Ende der Leitung angebrachten Rohre aus und zwar in dem freien Raume, welcher sich zwischen dem westlichen Ende des mittleren Kurhauses und dem Stolleneingange befindet.

Physikalische Verhältnisse.

Das Wasser aller Schlangenbader Thermen zeichnet sich durch einen ganz ungewöhnlichen Grad von Klarheit aus. Es steht in den Bassins mit vollkommen ruhigem Spiegel und eine Gasentwicklung findet nicht statt. Nur in den Bassins des oberen Badhauses beobachtete ich dann und wann einmal eine aufsteigende Gasblase.

Füllt man das Wasser in grosse weisse Flaschen, so erscheint es vollkommen klar und von eigenthümlichem bläulichem Schimmer; ganz unverkennbar tritt diese Färbung, welche ganz reinem und klarem Wasser eigenthümlich ist, auf, wenn man eine der mit weissen Porzellanplatten ausgekleideten Badewannen mit dem Thermalwasser füllt. Es erscheint darin bläulich grün und so klar, dass man auf dem Grunde der Wanne den kleinsten Gegenstand erkennen kann.

Der Geschmack des Wassers ist weich, gar nicht unangenehm, einen Geruch zeigt dasselbe weder so, noch beim Schütteln in halbgefüllter Flasche. Das Wasser fühlt sich sehr angenehm weich an. Beim Füllen in ein trocknes Glas liefert es keine Gasperlen an der Glaswandung, — beim Schütteln in einer mit dem Wasser nicht ganz gefüllten Flasche entbindet sich kein Gas.

Die Temperatur der verschiedenen Quellen bestimmte ich am 17. September 1877 mittelst eines Normalthermometers von Dr. Geissler in Bonn. Die Temperatur der Luft war 12° C. — Die Temperatur der Quellen ergiebt sich aus folgender Uebersicht:

Quellen des oberen Kurhauses.

- a) Vordere Quelle . . 28,8°
 b) Mittlere Quelle . . 28,6°
 c) Hintere Quelle. . . 28,0°

Röhrenbrunnenquelle.

Die Temperatur derselben betrug 28,4°

Schachtquelle.

Quelle im Schacht. 31,0°

Quellen des mittleren Kurhauses.

- a) Vordere Quelle . . 29,1°
 b) Mittlere Quelle . . 29,6°
 c) Hintere Quelle. . . 30,0°

Pferdebadquelle.

Die Temperatur derselben betrug 28,6°

Die folgende Zusammenstellung giebt eine Vergleichung der Quellentemperaturen, wie solche von Kastner 1830, von Bertrand 1850 und von mir im Frühjahr 1852 gefunden wurden und zwar in Reaumur'schen Graden (weil die älteren Bestimmungen in solchen ausgedrückt sind).

	Kastner 1830	Bertrand 1850	Fresenius	
			1852	1878
Quellen des oberen Kurhauses				
Vordere	22,75	—	24,0	23,04
Mittlere	23,50	—	—	22,88
Hintere	21,50	—	24,0	22,40
Röhrenbrunnenquelle	22,00	—	22,8	22,72
Schachtquelle	24,50	26	25,6	24,80
Quellen des mittleren Kurhauses				
Vordere	22,50	—	23,2	23,28
Mittlere	24,50	—	24,0	23,68
Hintere	24,00	—	24,4	24,00

Man ersieht aus dieser Vergleichung:

1. dass die Schachtquelle die höchste Temperatur hat,
2. dass die Temperatur sämmtlicher Quellen nur um wenige Grade differirt. Der Unterschied zwischen

der heissesten und der kältesten beträgt nach meinen neueren Bestimmungen nur 3°,

3. dass die Temperatur jeder einzelnen Quelle kleinen Schwankungen unterliegt.

Da man nirgends die Temperatur des eben hervorquellenden Wassers bestimmen kann, sondern überall darauf angewiesen ist, das Wasser in Quellenreservoirs oder an den Abläufen solcher auf seine Temperatur zu prüfen, so lassen weder die Temperaturunterschiede der verschiedenen Quellen, noch die Temperaturschwankungen einer einzelnen Quelle einen sicheren Schluss auf ursprüngliche Verschiedenheit der Quelltemperatur oder auf Veränderlichkeit der Temperatur einer und derselben Quelle im Laufe der Zeit zu, denn die geringen Temperaturunterschiede lassen sich alle auf äussere örtliche Verhältnisse (besseren oder weniger vollständigen Schutz gegen die äussere Luft, Verschiedenheit der Temperatur derselben, raschere oder minder rasche Erneuerung des Wassers in den Reservoirs etc.) zurückführen.

In Betreff des elektrischen Verhaltens des Schlangenbader Wassers, das heisst der Messung des Stromes, welcher bei Berührung von Schlangenbader Wasser mit destillirtem Wasser etc. entsteht, verweise ich auf „die physikalisch-medicinischen Untersuchungen über die Wirkungsweise der Mineralbäder von Dr. K. Heymann und Dr. G. Krebs“, Wiesbaden bei Chr. Limbarth 1870, S. 35.

Es ergibt sich aus den betreffenden Untersuchungen, dass das Schlangenbader Wasser, ebenso wie fast alle sonstigen der Untersuchung unterworfenen Mineralwasser (mit Ausnahme des Weilbacher Schwefelwassers), bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung mit destillirtem Wasser gebracht, sich positiv, beziehungsweise als positiver Pol, zeigt, — sowie dass der Ausschlag, welchen der Multiplicator bei Berührung des Schlangenbader Wassers mit destillirtem Wasser liefert, geringer ist, als bei allen anderen untersuchten Mineralwassern (Egerer Franzensbrunn, — Karlsbader Sprudel, — Emser Kränchen, —

Karlsbader Mühlbrunn, — Niederselterser Wasser, — Marienbader Kreuzbrunnen, — Wiesbadener Kochbrunnen, — Wildbader Wasser und Weilbacher Schwefelwasser). Aus letzterem Umstande würde — nach Ansicht der Herren Verfasser — die bekannte beruhigende Wirkung der Schlangenbader Bäder abzuleiten sein, gegenüber der erregenden Wirkung anderer zu Bädern verwandter Mineralwasser, namentlich der stark kohlensäurehaltigen (a. a. O. S. 46).

Beim Stehen an der Luft trübt sich das Schlangenbader Wasser nicht im geringsten, und liefert keine Spur eines Niederschlags; auch beim Kochen bleibt es ganz klar. Dampft man es aber ein, so bildet sich allmählich ein rein weisser flockiger Niederschlag, während sich gleichzeitig an den Wandungen der Abdampfschale etwas krystallinischer kohlensaurer Kalk absetzt. Dampft man ganz zur Trockne, so erhält man einen rein weissen, beim Glühen sich nicht schwärzenden Rückstand.

Auch in den Reservoirs und Abflusscanälen setzt das Schlangenbader Wasser nicht den geringsten, aus ursprünglich gelösten Bestandtheilen des Wassers stammenden Niederschlag ab.

Das specifische Gewicht des Wassers der Schachtquelle wurde wiederholt mittelst eines verhältnissmässig grossen Pyknometers bestimmt. Es ergab sich bei 16,5° zu 1,000342.

Der Wasserreichthum der Quellen ist ausserordentlich gross. Die nachstehende Tabelle drückt die Ergebnisse der Messungen aus, welche am 13., 20. und 27. August und am 3. September 1877 Seitens der königlichen Badeverwaltung vorgenommen worden sind.

	1		2		3		4		5		6	
	Die vordere, mittlere u. hintere Quelle des ob. Kurhauses.		Die Röhrenbrunnenquelle.		Die Pferdebadquelle.		Die vordere, mittl. u. hint. Quelle d. mittl. Kurhauses.		D. Quelle an d. Futtermauer des mittleren Kurhauses.		Die Schachtquelle.	
1877	In Secund.	Liter.	In Secund.	Liter.	In Secund.	Liter.	In Secund.	Liter.	In Secund.	Liter.	In Secund.	Liter.
August 13.	16	28	90	28	30	28	58	28	336	28	16	28
August 20.	16	28	120	28	30	28	58	28	336	28	16	28
August 27.	16	28	105	28	30	28	58	28	335	28	16	28
Septbr. 3.	17	28	100	28	30	28	58	28	335	28	17	28

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich:

1. dass die Quellen im mittleren Durchschnitt in einer Minute folgende Wassermengen lieferten:

die Quellen des oberen Kurhauses	103,38 Liter
die Pferdebadquelle	103,38 „
die Schachtquelle	56,00 „
die Quellen des mittleren Kurhauses	28,96 „
der Röhrenbrunnen	16,19 „
die Quelle an der Futtermauer des mittleren Kurhauses	5,01 „

oder zusammen 312,92 Liter

In einer Stunde liefern somit alle Quellen zusammen 18775,2 Liter und in 24 Stunden 450604,8 Liter.

2. dass alle Quellen zusammen in einer Stunde an den verschiedenen Beobachtungstagen folgende Wassermengen lieferten:

Am 13. August 1877 . .	19118
„ 20. „ 1877 . .	18838
„ 27. „ 1877 . .	18959
„ 3. September 1877 .	18265

Chemische Untersuchung.

A. Die Schachtquelle.

Das der Schachtquelle frisch entnommene Wasser zeigt folgendes Verhalten zu Reagentien:

314 Fresenius: Chemische Untersuchung der

Reagenspapiere lässt das Wasser ganz unverändert. Concentrirt man es aber stark, so reagirt es deutlich alkalisch.

Salzsäure bewirkt keine Veränderung und nicht die geringste Gasentwicklung.

Chlorbarium unter Zusatz von etwas Salzsäure lässt das Wasser anfangs klar, allmählich aber entsteht geringe Trübung.

Salpetersaures Silberoxyd unter Zusatz von Salpetersäure bewirkt sofort deutliche Trübung.

Ammon veranlasst keine Veränderung.

Oxalsaures Ammon veranlasst bald Trübung, später geringen Niederschlag.

Gerbsäure bewirkt keine Veränderung.

Jodkalium-Stärkekleister unter Zusatz von etwas Schwefelsäure veranlasst keine Bläuung.

Mit Kalilauge versetzte Auflösung von Jodkalium-Quecksilberjodid bewirkt keine Färbung.

Das zur eigentlichen Analyse erforderliche grosse Wasserquantum wurde von mir am 17. September 1877 der Schachtquelle entnommen und in grossen, mit Glasstopfen versehenen Flaschen in mein Laboratorium nach Wiesbaden transportirt.

Die qualitative Analyse des Wassers, ausgeführt nach der in meiner Anleitung zur qualitativen Analyse, 14. Auflage, § 211 angegebenen Methode, liess folgende Bestandtheile erkennen:

Basen:	Säuren und Halogene:
Natron,	Kohlensäure,
Kali,	Schwefelsäure,
(Caesion),	Phosphorsäure,
(Rubidion),	Kieselsäure,
Lithion,	(Borsäure),
Kalk,	(Salpetersäure),
(Baryt),	Chlor,

Basen:	Säuren und Halogene:
Strontian,	Brom,
Magnesia,	(Jod).
(Eisenoxydul).	

Indifferente Bestandtheile:

Sauerstoff,
Stickstoff.

Die eingeklammerten Bestandtheile sind in unbestimmbarer Menge zugegen. Zur Nachweisung der Caesions, Rubidions und Jods wurden etwa 60 Liter Wasser verwandt. — Die Nachweisung des in unendlich kleinen Spuren vorhandenen Eisens wurde in der Art bewirkt, dass 6 Liter Wasser unter Zusatz von ein wenig Salzsäure bis auf einen ganz kleinen Rest eingedampft wurden und zwar — um jede Verunreinigung durch Staub abzuhalten — in einer Retorte. Die rückständige geringe Menge saurer Flüssigkeit liess — mit Rhodankalium geprüft — eben noch eine ganz geringe Spur Eisen erkennen.

Die quantitative Analyse des Wassers wurde nach der Methode ausgeführt, welche ich in der sechsten Auflage meiner Anleitung zur quantitativen Analyse § 209 mitgetheilt habe.

In Folgendem gebe ich nur die Zusammenstellung der Resultate, während ich in Betreff der Originalzahlen, der Berechnung und Controle der Analyse auf mein unter gleichem Titel in C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden 1878 erschienenen Schriftchen verweise.

Zusammenstellung der Resultate.

In 1000 Gewichtstheilen Wasser sind folgende Bestandtheile enthalten:

a) Die kohlensauren Salze als einfache Carbonate und sämtliche Salze ohne Krystallwasser berechnet:

316 Fresenius: Chemische Untersuchung der

α) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Schwefelsaures Kali	0,013860 p. M.
Chlorkalium	0,009016 „ „
Chlornatrium	0,270489 „ „
Bromnatrium	0,000112 „ „
Phosphorsaures Natron	0,000134 „ „
Kohlensaures Natron	0,001502 „ „
Kohlensaures Lithion	0,002627 „ „
Kohlensaurer Kalk	0,038405 „ „
Kohlensaurer Strontian	0,000331 „ „
Kohlensaure Magnesia	0,008791 „ „
Kieselsäure	0,033351 „ „

Summe 0,378618 p. M.

Kohlensäure, mit den einfachen Carbonaten zu Bicarbonaten verbundene	0,023786 „ „
Kohlensäure, völlig freie	0,042072 „ „
Stickstoff	0,012320 „ „
Sauerstoff	0,004101 „ „

Summe aller Bestandtheile 0,460897 p. M.

β) In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Chlorcaesium, höchst geringe Spur.
 Chlorrybidium „ „ „
 Borsaures Natron, geringe Spur.
 Salpetersaures Natron, geringe Spur.
 Jodnatrium, geringe Spur.
 Kohlensaurer Baryt, sehr geringe Spur.
 Kohlensaures Eisenoxydul, sehr geringe Spur.

b) Die kohlensauren Salze als wasserfreie Bicarbonate und sämtliche Salze ohne Krystallwasser berechnet:

α) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Schwefelsaures Kali	0,013860 p. M.
Chlorkalium	0,009016 „ „
Chlornatrium	0,270489 „ „
Bromnatrium	0,000112 „ „
Phosphorsaures Natron	0,000134 „ „
Doppelt kohlensaures Natron	0,002125 „ „
„ „ Lithion	0,004188 „ „
„ kohlensaurer Kalk	0,055303 „ „
„ „ Strontian	0,000430 „ „
„ kohlensaure Magnesia	0,013396 „ „
Kieselsäure	0,033351 „ „

Summe 0,402404 p. M.

Kohlensäure, völlig freie	0,042072 p. M.
Stickstoff	0,012320 „ „
Sauerstoff	0,004101 „ „
Summe aller Bestandtheile	0,460897 p. M.

β) In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

(Vergleiche Zusammenstellung a.)

Auf Volumina berechnet, beträgt bei Quellentemperatur und Normalbarometerstand:

a) Die völlig freie Kohlensäure in 1000 Cc. Wasser . . .	23,77 Cc.
b) Die freie und halbgebundene Kohlensäure in 1000 Cc. Wasser	37,21 „
c) Der Stickstoff in 1000 Cc. Wasser	10,93 „
d) Der Sauerstoff „ „ „ „	3,19 „

B. Die anderen Quellen.

Vergleicht man die Reactionen, welche das Wasser der anderen Schlangenbader Thermen giebt, mit denen der Schachtquelle, so lässt sich ein wahrnehmbarer Unterschied nicht finden. Dieselben haben somit ganz denselben Charakter, und auch in Betreff der Menge der aufgelösten Bestandtheile lassen sich zwischen den einzelnen Quellen keine erheblichen Unterschiede nachweisen.

Da die Chloralkalimetalle fast 74 Procent aller gelösten Bestandtheile ausmachen, so eignet sich die Bestimmung des Chlors am meisten, um Concentrationsunterschiede erkennen zu lassen. Aus diesem Grunde wurde auch der Chlorgehalt der übrigen Quellen bestimmt. Die folgende Zusammenstellung belehrt über die erhaltenen Resultate:

Chlorgehalt in 1000 Gewichtstheilen (einschliesslich des geringen Gehaltes an Brom):

1. Die Quellen des oberen Kurhauses enthalten Chlor .	0,17532 p. M.
2. Die Röhrenbrunnenquelle enthält	0,16866 „ „
3. Die Schachtquelle	0,16829 „ „
4. Die Quellen des mittleren Kurhauses	0,16812 „ „
5. Die Pferdebadquelle	0,16982 „ „

Es ergibt sich daraus, dass der Röhrenbrunnen, die Schachtquelle, die Quellen des mittleren Kurhauses und

die Pferdebadquelle gleiche Concentration haben, während die der Quellen des oberen Kurhauses ein wenig grösser ist.

Vergleichung der Resultate der 1852 ausgeführten Analyse mit den 1877 erhaltenen.

Das Schlangenbader Thermalwasser, welches ich 1852 analysirte, war das des mittleren Kurhauses, während 1877 das der Schachtquelle untersucht wurde.

Beziehen sich somit die damals und jetzt erhaltenen Zahlen auch nicht ganz auf dieselbe Quelle, so ist doch bei der kaum wahrnehmbaren Differenz der Schlangenbader Thermen eine Vergleichung der damals und jetzt gewonnenen Resultate zulässig und dies um so mehr, als aus der oben mitgetheilten Bestimmung des Chlorgehaltes sämtlicher Quellen sich vollständige Uebereinstimmung zwischen der Schachtquelle und dem Wasser des mittleren Kurhauses ergibt.

Eine Vergleichung der Resultate führt dann am besten zum Ziele, wenn man — so wie es in der folgenden Zusammenstellung geschieht — die Mengen der einzelnen Basen und Säuren direct mit einander vergleicht.

In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile in
1000 Gewichtstheilen Wasser.

Quellen des mittleren Kurhauses: Schachtquelle:			
	1852	1877	1877
Kali	0,010111	nicht bestimmt	0,013194
Natron	0,132346	„	0,144493
Lithion	nicht bestimmt	„	0,001066
Kalk	0,018293	„	0,021507
Magnesia	0,002960	„	0,004186
Strontian	nicht bestimmt	„	0,000232
Kohlensäure	0,108884	„	0,089644
Schwefelsäure	0,005449	„	0,006363
Kieselsäure	0,032623	„	0,033351
Phosphorsäure	0,000331	„	0,000067
Chlor	0,147050	0,168122	0,168244
Brom	nicht bestimmt	nicht bestimmt	0,000087
Summe der festen Bestandtheile	0,337884	„	0,378618

Aus dieser Vergleichung ergeben sich folgende Schlussfolgerungen:

1. Das Wasser der Schlangenbader Thermen hat sich in dem Zeitraume von 1852—1877 in seinem Gesamtcharakter nicht geändert.

2. Das Wasser der Schlangenbader Thermen erwies sich 1877 etwas reicher an gelösten festen Bestandtheilen als 1852, und zwar im Verhältnisse 338 : 379 oder 100 : 112.

3. An dieser Zunahme sind alle Bestandtheile theilhaft. (In Betreff der Phosphorsäure, welche eine Ausnahme zu machen scheint, ist zu bemerken, dass 1852 die zur Bestimmung kleiner Phosphorsäuremengen so überaus geeignete Molybdänmethode noch nicht bekannt war.)

4. Dass diese Schlussfolgerungen gerechtfertigt sind, obgleich 1852 das Wasser des mittleren Kurhauses, 1877 dagegen das der Schachtquelle untersucht wurde, ergibt sich daraus, dass auch der Chlorgehalt des Wassers des mittleren Kurhauses in gleichem Maasse zugenommen hat.

5. Die Menge der im Ganzen vorhandenen Kohlensäure erwies sich in dem 1852 untersuchten Wasser des mittleren Kurhauses etwas höher als in dem der Schachtquelle. Vergleicht man, welche Antheile derselben gebunden und welche frei in dem Wasser vorhanden sind, so ergibt sich Folgendes:

Wasser d. mittleren Kurhauses: Schachtquelle:		
	1852	1877
	p. M.	p. M.
Kohlensäure, mit Basen zu einfachen Carbonaten verbundene	0,021903	0,023786
Kohlensäure, mit Carbonaten zu Bicarbonaten verbundene	0,021903	0,023786
Kohlensäure, völlig freie	0,065078	0,042072
Zusammen	0,108884	0,089644

Man erkennt somit, dass die Menge der ganz und halb gebundenen Kohlensäure 1877 sich etwas grösser, die Menge der völlig freien Kohlensäure aber etwas geringer erwies als 1852.

Schlusswort.

In meiner Abhandlung über die Quellen zu Schlangenbad vom Jahre 1852 gab ich auf der letzten Seite eine Vergleichung der von mir erhaltenen Zahlen mit denen, welche Kastner, etwa 1830, erhalten hatte. Es ergab sich daraus nicht die geringste Uebereinstimmung, weder im Hinblick auf die Gesammtmenge an fixen Bestandtheilen, noch in Betreff des Verhältnisses der einzelnen gelösten Stoffe, noch endlich bezüglich der Art derselben. Ich schloss damals meine Abhandlung mit den Worten:

„Ich halte es aber für vorsichtiger, diese Frage (nämlich die, ob sich das Schlangenbader Wasser von 1830 bis 1852 wesentlich geändert habe) so lange unentschieden zu lassen, bis eine nach 10 oder 20 Jahren anzustellende Analyse, bei deren Ausführung ich natürlich dieselbe Sorgfalt voraussetzen muss, mit der die Untersuchung meinerseits ausgeführt wurde, darüber Gewissheit giebt.“

Heute — nach etwa 26 Jahren — bin ich nun in der Lage, die damals offen gelassene Frage beantworten zu können, und zwar dahin, dass das Schlangenbader Wasser in seinem Gehalte an gelösten Bestandtheilen zwar auch Schwankungen unterliegt, wie dies bei allen oder fast allen Mineralquellen beobachtet wird, dass die Schwankungen aber nur sehr gering sind und den Gesamtcharakter des Schlangenbader Thermalwassers in keiner Weise ändern.