aus einem Gemische von Jodamyl und Zinkäthyl. Ich hatte in diesem Processe einen Kohlenwasserstoff $C_{14} H_{18}$ von etwa 80 bis 90° Siedepunkt zu erhalten gehofft, dessen Erzeugung die in Rede stehende Frage entschieden haben würde. Ich hatte die Absicht, dem Zinkäthyl das Zinkmethyl zu substituiren, dessen Zersetzungsdispositionen stärker ausgeprägt sind, habe aber die Fortsetzung dieser Versuche vertagt, um die versprochene genauere Beschreibung dieser merkwürdigen Verbindungen abzuwarten.

Chemische Untersuchung der Adelheidsquelle zu Heilbrunn in Oberbayern; von Dr. *Max Pettenkofer*.

Selten ist wohl eine und dieselbe Mineralquelle in kurzer Zeit so oft Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen, als die ihres Jodgehaltes wegen so berühmt gewordene Adelheidsquelle zu Heilbrunn im bayerischen Oberlande. Es wurden in einem Zeitraume von 16 Jahren sieben quantitative Analysen veröffentlicht, die im Gehalte des Wassers an Kochsalz und an fixen Bestandtheilen überhaupt ziemlich übereinstimmen, aber in den übrigen Details oft bedeutend von einander abweichen *).

*) Untersuchung der Adelheidsquelle :

- 1) A. Vogel sen. zu München. — Dessen Mineralquellen des Königreichs Bayern. München 1829, p. 84. Vogel hat zuerst den Jodgehalt dieser Quelle entdeckt, und hierüber der k. Akademie der Wissenschaften bereits am 18. Nov. 1825 Vortrag erstattet. Seine vollständige Analyse publicirte er erst in seinem angeführten Buche.

Die Untersuchung wurde im Monat November und December 1849 im chemischen Laboratorium der Universität von mir ausgeführt, und zwar mit einem Wasser, welches im Frühlinge desselben Jahres zu Heilbrunn in Glasflaschen gefaßt, wohl verkorkt und verpicht nach München gesendet und in einem kühlen Gewölbe aufbewahrt worden war.

Zur quantitativen Bestimmung der fixen Bestandtheile wurden dieselben, nachdem sie in einer Platinschale zur Trockne gebracht, durch Behandlung mit Wasser in unlösliche und lösliche geschieden und beide getrennt analysirt.

Bestimmung des Jodnatriums.

I. 6,826 Grm. der in Wasser löslichen Bestandtheile wurden mit Alkohol wiederholt ausgekocht, bis er kein Jodnatrium mehr aufnahm, verdampft, in Wasser gelöst und unter Zusatz von etwas Salzsäure mit Palladiumchlorür gefällt. — Der Rückstand, den der Alkohol gelassen, wurde in Wasser gelöst, mit Salzsäure neutralisirt und mit Palladiumchlorür auf einen etwaigen Rückhalt an Jod geprüft. Der Alkohol hatte wirklich nicht alle Jodverbindung aufgenommen. — Die beiden Niederschläge auf einem tarirten Filter gesammelt gaben 0,039 Grm. Palladiumjodür = 0,02747 Jod = 0,03244 Grm. Jodnatrium.

- 2) E. Dingler zu Augsburg. Polytechnisches Journal. Jahrgang 1836. Bd. I, S. 181.
- 3) N. Fuchs zu München 1833, in Wetzler's Adelheidsquelle etc. Augsburg 1839. Dritte Auflage. S. 33.
- 4) Barruell zu Paris 1835, in Wetzler's Adelheidsquelle etc. S. 34.
- 5) G. Bauer zu Berlin 1841, in Vetter's Annalen der Struve'schen Brunnenanstalt. Jahrg. I, S. 151.
- 6) L. A. Buchner jun. zu München, Juni 1842, in Buchner's Repertorium. Bd. LXXXII, S. 321.
- 7) L. A. Buchner jun. etc. August 1842, ebendas.

II. Das Auskochen des Salzes mit Alkohol wurde deshalb vorgenommen, damit der größte Theil der Natronsalze vom Jodnatrium geschieden blieb, weil die Fällung des Palladiumjodürs bei Gegenwart von sehr viel Natronsalzen immer etwas Mißliches hat. — Da aber nicht alles Jodnatrium ausgezogen werden konnte, so wurde bei diesem Versuche, wo 6,880 Grm. Salz verwendet wurden, dasselbe zuerst in der möglichst geringen Menge Wasser gelöst und dann mit dem 3- bis 4fachen Volum Alkohol vermischt, wodurch alles kohlensaure Natron und der größte Theil des Chlornatriums wieder gefällt wurden. Dieser Niederschlag zeigte sich nach dem Auswaschen mit Alkohol frei von Jod und Brom, — deren Verbindungen mithin bei dieser Behandlung vollständig in der alkoholischen Lösung bleiben. — Die alkoholische Lösung wurde verdampft, der Rückstand in Wasser aufgenommen und mit Palladiumchlorür versetzt. Es wurden erhalten 0,0395 Palladiumjodür = 0,02782 Jod = 0,03285 Jodnatrium.

III. 6,886 Grm., ebenso wie II. behandelt, lieferten 0,040 Palladiumjodür = 0,0281 Jod = 0,0331 Jodnatrium.

Berechnet man diese drei Bestimmungen auf die 480 Grm. Wasser entsprechende Menge Salz, nämlich 2,8895, so ergibt sich :

I.	0,0137	
II.	0,0138	
III.	0,0138	
	<hr/>	
	0,0413	
Mittel	<hr/>	
	3	= 0,01376 Jodnatrium.

Bestimmung des Bromnatriums.

Die Brombestimmung wurde theils nach der vortrefflichen Methode von Fehling (chemische Untersuchung der Soolen etc. etc. der k. Württemberg-Salinen von Dr. Hermann Fehling, S. 17) durch fractionirte Fällung mit salpetersaurem Silber,

nachdem das Jod zuvor entfernt worden war, und Behandeln des geschmolzenen Niederschlages mit Chlorgas in der Hitze, theils auch durch Schmelzen des gesamten Silberniederschlages, den das Salz lieferte, in Chlorgas, und Berechnung des Gewichtsverlustes hierbei, nach den in H. Rose's Handbuch der analyt. Chemie Bd. II, S. 572 angegebenen Principien ausgeführt.

I. 3,739 Grm. Salz in Wasser gelöst, mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert, durch Palladiumchlorür von Jod befreit, — wurde soviel salpetersaures Silber zugesetzt, daß 0,169 Grm. Niederschlag erhalten wurden. Davon wurden 0,1245 in Chlorgas geschmolzen, wodurch sie an Gewicht 0,010 verloren. Hiernach hätten 0,169 verloren 0,0135.

Das vom ersten Silberniederschlage Abfiltrirte wurde abermals mit salpetersaurem Silber versetzt, und zwar mit soviel, daß 0,611 Grm. erhalten wurden, welche durch Schmelzen in Chlorgas 0,002 Grm. verloren.

Es wurde angenommen, daß eine weitere Fällung kein Bromsilber mehr geliefert hätte, mithin auch kein weiterer Gewichtsverlust entstanden wäre.

Der Gesamtverlust des Silberniederschlages, welcher durch den Bromgehalt der 3,739 Grm. Salz veranlaßt wurde, beträgt 0,0155, woraus sich 0,0278 Brom berechnen, die 0,0357 Bromnatrium entsprechen.

II. 6,886 Grm. Salz wurden wie I. behandelt. — Nachdem das Jod als Palladiumjodür gefällt war, wurde das überschüssige Palladiumchlorür durch Schwefelwasserstoff zersetzt und die vom Schwefelpalladium abfiltrirte Flüssigkeit so lange an die Luft gestellt, bis der Schwefelwasserstoff sich theils verflüchtigt, theils zersetzt hatte, was nach drei Tagen geschehen war. Zur völligen Sicherheit wurde die Flüssigkeit über einem Wasserbade noch einige Minuten in einer Temperatur von 30° erhalten, sodann wurde mit salpetersaurem Silberoxyd ein Niederschlag von 1,4435 Grm. bewirkt. Von diesem geschmolzenen Niederschlage

wurden 1,381 in Chlorgas 45 Minuten lang geschmolzen. Sie verloren 0,029 Grm., mithin hätten 1,4435 Grm. Silberniederschlag 0,0200 Grm. verloren. Diefs entspricht einem Bromgehalt in den verwendeten 6,886 Grm. Salz von $0,0375 \text{ Brom} = 0,0482 \text{ Bromnatrium}$.

III. Aus 480 Grm. Adelheidswasser, welche zuvor gehörig concentrirt, filtrirt und mit verdünnter Schwefelsäure sehr schwach angesäuert worden waren, wurde die ganze enthaltene Menge an Chlor, Brom und Jod durch salpetersaures Silber gefällt. — Wie aus der gleich folgenden Bestimmung des Chlors ersichtlich seyn wird, lieferten 480 Grm. Wasser im Mittel von drei Versuchen 5,8979 Grm. Silberniederschlag. — Von diesem wurden 5,0365 Grm. 30 Minuten lang in einem Strome von Chlorgas geschmolzen. Es zeigte sich hierbei an dem kälteren Theil der Kugelhöhre ein sehr schöner gelber Beschlag von festem Chlorjod, welcher durch vorrückendes Erhitzen, während der Chlorgasstrom noch andauerte, aus der Röhre ausgetrieben werden mußte. — Ich glaube, dafs sich auf diese Weise bei gehöriger Form der Kugelhöhre die geringsten Beimischungen von Jodsilber in einem Gemenge von Chlorsilber und etwas Bromsilber erkennen lassen. Nach $\frac{1}{2}$ stündigem Schmelzen hatte der Silberniederschlag an Gewicht 0,0145 Grm. verloren. — Nach abermaligem, 30 Minuten anhaltendem Schmelzen in Chlorgas verlor er nur noch 0,0005 Grm. Gesamtverlust der 5,0365 Grm. $= 0,015$, welcher ebensowohl von Brom als Jod herrührte. 5,8979 Grm. hätten 0,0175 Grm. verloren. — Das Mittel der drei Jodbestimmungen gab für 480 Grm. Wasser 0,0116 Grm. Jod, welche für sich einen Gewichtsverlust des Silberniederschlages durch Schmelzen in Chlorgas von 0,0083 Grm. verursachen mußten. Der ganze Gewichtsverlust betrug aber 0,0175; es verbleiben mithin für Gewichtsverlust durch Umwandlung des Bromsilbers in Jodsilber 0,0092 Grm., welche einem Bromgehalt von 0,01652 Grm. $= 0,02127 \text{ Bromnatrium}$ entsprechen.

Berechnet man das Bromnatrium der Versuche I. und II. gleichfalls auf die Salzmenge, welche 480 Grammen Wasser liefern (= 2,8895 Grammen), so erhält man :

$$\begin{array}{rcl}
 \text{I.} & 0,0275 & \\
 \text{II.} & 0,0202 & \\
 \text{III.} & 0,0213 & \\
 \hline
 & 0,0690 & \\
 \text{Mittel} & \frac{\quad}{3} = & 0,0230 \text{ Grm. Bromnatrium.}
 \end{array}$$

Die Bestimmung der übrigen fixen Bestandtheile geschah nach den gebräuchlichen Methoden.

Untersuchung der flüchtigen Bestandtheile.

Was beim Abdampfen des Wassers entweicht, sind ausser Wasserdampf noch Stickstoff, Sauerstoff, Kohlensäure und Kohlenwasserstoffgas. Die Gegenwart des Kohlenwasserstoffgases hat sich schon oft in bedeutendem Grade kundgegeben, indem theils im Brunnen selbst, theils im Brunnenhause zu Heilbrunn bedeutende Explosionen durch hineingebrachte Lichter vorgekommen sind. — Es steigen im Brunnen bekanntlich fortwährend Gasblasen auf, die von mehreren in den Brunnen mündenden Gasquellen geliefert werden. Beim Emporsteigen durch das Wasser absorbirt dieses nicht unbedeutende Quantitäten davon. Um genauen Aufschluß über die im versendeten Wasser noch absorbirte Atmosphäre zu erhalten, wurde ein Glaskolben, welcher genau 600 Cubikcentimeter Inhalt hatte, mit dem nach München transportirten Adelheidswasser (von 10° C.) gefüllt, und mit einem Kork verschlossen, welcher von einer mit destillirtem Wasser gefüllten, unter eine graduirte, mit Quecksilber gefüllte Glasglocke mündenden Gasleitungsröhre durchbohrt war. — Der Glaskolben wurde nun durch untergelegte glühende Kohlen nach und nach zum Kochen erhitzt, bis die sich entwickelnden Wasserdämpfe alle übrigen

Gase möglichst vollständig in die Glocke getrieben hatten. Da durch die Ausdehnung des Wassers bei zunehmender Wärme auch ziemlich viel von dem, kohlensaures Natron haltenden Wasser in die Glocke getrieben wurde, (wodurch die Bestimmung der Kohlensäure aus dem durch Kochen entwickelten Gasgemenge dem Volumen nach sehr unsicher geworden wäre), so wurde das durch Kochen entbundene Gas zuerst mittelst einer Kalihydratkugel von Kohlensäure befreit, und dann das zurückgebliebene Gemenge von Sauerstoff, Stickstoff, und Kohlenwasserstoff gemessen. Alle Gase wurden über destillirtem Wasser und in mit Wasserdampf gesättigtem Zustande gemessen.

Bestimmung des Sauerstoffes, Stickstoffes und Kohlenwasserstoffes.

Der Sauerstoffgehalt wurde durch Absorption mit Phosphor bestimmt. Hierauf wurde reines Sauerstoffgas (nahe das dreifache Volum) zugebracht und im Eudiometer verpufft, wodurch das Kohlenwasserstoffgas in Kohlensäure und Wasser umgewandelt wurde. Die gebildete Kohlensäure wurde durch eine Kalikugel, der überschüssige Sauerstoff durch eine Phosphorkugel entfernt.

Der hiernach bleibende Rückstand wurde als Stickstoffgas erkannt. Das Kohlenwasserstoffgas wurde als Einfach-Kohlenwasserstoffgas angenommen und aus dem Verluste bestimmt. Die Annahme als (CH_2) werde ich weiter unten noch näher rechtfertigen.

Auf diese Art wurden folgende Resultate erhalten :

600 Cub. Cent. Adelheidswasser von 10° C. gaben 22 Cubikcentimeter kohlensäurefreies Gas von 12° C. und bei 717 Millimeter Barometerstand.

600 Cub. Cent. Wasser von 10° C. gaben 22,5 Cub. Cent. Gas bei $12,5^{\circ}$ C. und 718 Millimeter Barometerstand.

In diesen 22,5 Cub. Centimetern absorbirte Phosphor 2 Cubikcentimeter Sauerstoff. Nach der Verpuffung des Kohlenwasserstoffes im Eudiometer u. s. w. blieben 9,25 Cubikcentimeter Stickstoff. Es waren mithin zusammengemengt

2 Cub. Cent. Sauerstoff bei 12,5° C. 718 Millimeter Barometer.

9,25 " " Stickstoff " " "

11,25 " " Kohlenwasserstoff (CH₂) "

Reducirt auf die Normaltemperatur und den Normaldruck ergeben sich

1,78 Cub. Cent. Sauerstoff

8,23 " " Stickstoff

10,02 " " Kohlenwasserstoff.

Bestimmung der Kohlensäure.

267,5 Grammen gaben mit Barytwasser im Ueberschufs versetzt einen Niederschlag (0,988 Grammen), welcher in dem von Will und Fresenius angegebenen Kohlensäureapparate 0,220 Grammen Kohlensäure entwickelte. In 16 Unzen (= 480 Grammen) sind hienach 0,3948 Grammen Kohlensäure enthalten.

Die in 16 Unzen gefundenen einfach-kohlensauren Salze enthalten :

an Natron gebunden 0,1613 Grammen

" Kalk " 0,0160 "

" Bittererde " 0,0047 "

" Eisenoxydul 0,0023 "

0,1843 Grammen Kohlensäure.

Diese Salze müssen aber als doppelt-kohlensaure angenommen werden; es müssen daher als gebundene Kohlensäure 0,3686 Grammen von der Gesamtmenge Kohlensäure abgezogen werden, wonach 0,0262 Grammen für absorbirte freie Kohlensäure verbleiben. Diese entsprechen 13,18 Cub. Cent. bei Normaltemperatur und Normaldruck.

Berechnet man die von obigen 600 Cub. Cent. Wasser gelieferte Gasmenge auf 16 Unzen Wasser, so erhält man (da 16 Unzen Wasser von 10° C. gleich 477,6 Cub. Cent. sind) :

	1,38	Cub. Cent.	Sauerstoff
	6,54	" "	Stickstoff
	8,02	" "	Kohlenwasserstoff und dazu
	13,18	" "	freie Kohlensäure.
In Summa	29,12	" "	absorbirte Gasarten.

Diese gefundenen Mengen auf Volumtheile des Wassers berechnet, sind in 100 Raumtheilen Adelheidswasser :

	0,29	"	Sauerstoff
	1,37	"	Stickstoff
	1,68	"	Kohlenwasserstoff
	2,76	"	freie Kohlensäure.
In Summa	6,10	"	Gas absorbirt.

Untersuchung des aus der Quelle in Heilbrunn in Blasen aufsteigenden Gases.

Dafs in dem aus der Quelle aufsteigenden Gase der Hauptmenge nach ein Kohlenwasserstoff enthalten ist, der auf 1 Aequivalent Kohlenstoff 2 Aequivalente Wasserstoff enthält, mithin die gleiche procentische Zusammensetzung mit dem als Sumpfgas bekannten Einfach-Kohlenwasserstoffe besitzt, hat bereits Fuchs nachgewiesen. Ob aber jenes Gas wirklich mit dem Sumpfgase identisch sey, darüber liefsen die bisherigen analytischen Angaben kein Urtheil zu, ja manche (besonders über die Leuchtkraft des verbrennenden Gases) schienen sogar eine wesentliche Verschiedenheit von letzterem anzudeuten. Um hierüber entscheiden zu können, wurde eine abermalige genaue Analyse dieses Gases vorgenommen, und zu diesem Behufe 10 Mafsflaschen davon an Ort und Stelle auf geeignete Weise aufgefangen, mit etwas Wasser im Halse der Flasche abgesperrt, und sodann mit Kork und Blase wohl verschlossen

nach München zur Analyse befördert. Das so erhaltene Gas war vollkommen farb- und geruchlos. — Die analytischen Erhebungen erstreckten sich auf Bestimmung

- a) des enthaltenen Sauerstoffes
- b) der „ Kohlensäure
- c) des „ Stickstoffes.

Der Rest des Gases wurde wie bei dem aus dem Adelheidswasser entbundenen Gasgemenge als Kohlenwasserstoff (CH_4) aus dem Verluste bestimmt. — d) Um diese Annahme rechtfertigen zu können, wurde das relative Verhältniß von Kohlenstoff und Wasserstoff bestimmt, e) ferner das specifische Gewicht des Gasgemenges, und f) die Leuchtkraft, welche dasselbe beim Verbrennen entwickelte.

a) 179 Cub. Cent. dieses Gases bei 9°C . und 718 Millim. Barometerdruck = 161,2 Cub. Cent. normal gaben nach der Behandlung mit Phosphor 177 Cub. Cent. bei 12°C . und 719 Millim. Barom. = 157,5 Cub. Cent. normal. Mithin waren 3,7 Cub. Cent. Sauerstoff vorhanden = 2,2 Volumprocenten.

b) 158 Cub. Cent. bei 9°C . und 718 Millim. Barom. = 142,3 normal gaben nach der Behandlung mit Kalihydrat 153 Cub. Cent. bei 12°C . und 710 Millim. Barom. = 136,2 Cub. Cent. normal. Mithin waren 6,1 Cub. Cent. Kohlensäure verschwunden = 4,3 Volumprocenten.

c) 1) 22 Cub. Cent. bei 10°C . und 713 Millim. Barom. gaben mit 63 Cub. Cent. Sauerstoff verpufft nach Entfernung des überschüssigen Sauerstoffes und der Kohlensäure 4 Cub. Cent. Stickstoff bei 10°C . und 713 Millim. = 19,5 Cub. Cent. Gas und 3,5 Cub. Cent. Stickstoff normal = 17,8 Volumprocenten.

2) Unter denselben Temperatur- und Luftdruck-Verhältnissen gaben 27 Cub. Cent. Quellengas (= 24,0 Cub. Cent. normal) 5 Cub. Cent. Stickstoff (= 4,4 Cub. Cent. normal),

mithin 18,3 Volumprocente. — Mittel aus beiden Bestimmungen 18,0 Volumprocente.

Nach diesen Bestimmungen waren in 100 Raumtheilen Quellengas

2,2 Sauerstoff
4,3 Kohlensäure
18,0 Stickstoff
75,5 Kohlenwasserstoff.

Da mir kein genaues Quecksilber-Eudiometer mit Wanne und dem nöthigen Quecksilbervorrathe zu Gebote stand, so mußte ich zur Ermittlung des relativen und absoluten Gehaltes des brennbaren Gases an Kohlenstoff und Wasserstoff einen umständlichen, obwohl nicht minder sicheren Weg einschlagen.

d) Eine 2 Liter fassende und oben mit Tubulus und Hahn versehene Glasglocke wurde mit Quellengas gefüllt, und in einen mit Wasser gefüllten Glaszylinder gestürzt. — Die Glocke wurde mittelst eines starken Halters niedergedrückt. — An den Tubulus der Glocke wurde eine U-förmig gebogene, mit in concentrirte Schwefelsäure getauchten Bimssteinstücken gefüllte Röhre Nr. 1 gebunden. Auf diese folgte eine mit Phosphorstückchen, die durch Asbest getrennt waren, gefüllte Austrocknungsröhre Nr. 2, welche in ein Wasserbad eingesenkt war, welches immer auf etwa 30° C. erwärmt erhalten wurde. — Hierauf folgte ein Liebig'scher Kugelapparat Nr. 3, mit Kalilauge gefüllt, sodann eine U-förmig gebogene Röhre Nr. 4, die mit in neutrale salpetersaure Silberlösung getauchten Bimssteinstücken gefüllt war. Hierauf folgte abermals ein mit Kalilauge gefüllter Kugelapparat Nr. 5, sodann eine 1 Fuß lange, mit Chlorcalciumstücken gefüllte Röhre Nr. 6. — Dieser schloß sich eine Verbrennungsröhre Nr. 7 an, die mit frisch-geglühtem Kupferoxyd gefüllt und gewogen war. Sie wurde mit Asbest umhüllt und mit einem dünnen weichen Messing-

blechstreifen umwickelt, dieser mit Eisendraht befestigt, und dann in einen Liebig'schen Verbrennungssofen gelegt. — Darauf folgte ein gewogenes Chlorcalciumrohr Nr. 8, ein gewogener Kaliapparat Nr. 9 (genau wie bei einer Elementaranalyse), ferner noch ein Chlorcalciumrohr Nr. 10, welches endlich mit einem Gasometer, der als Aspirator dienen konnte, verbunden war. Der Zweck dieser Zusammenstellung ist klar: In Nr. 1 wurde das Gas entwässert, in Nr. 2 verlor es seinen Sauerstoff durch den erwärmten Phosphor, in Nr. 3 wurde die Kohlensäure des Gases, die etwa aus Nr. 2 entweichenden Dämpfe von phosphoriger Säure und Phosphor absorbiert, in Nr. 4 das durch die Einwirkung von Phosphordämpfen auf Kalilauge möglicher Weise gebildete Phosphorwasserstoffgas zersetzt, in Nr. 5 zur Sicherheit der Entfernung aller sauren Körper nochmals mit Kalilauge gewaschen, und in Nr. 6 vollständig getrocknet.

In die Verbrennungsröhre Nr. 7 konnte mithin nur Stickstoffgas und Kohlenwasserstoffgas gelangen, welches letzteres durch das vorher zum Glühen zu erhaltende Kupferoxyd zu Kohlensäure und Wasser verbrennen mußte. Die Umhüllung mit Asbest wurde deshalb vorgenommen, um das stellenweise Ankleben des Gases an die Oberfläche des Blechstreifens, und das Losreißen kleiner Glassplitter von der gewogenen Röhre beim Erkalten zu verhindern. Die Gewichtsabnahme, welche die Verbrennungsröhre nach dem Versuche zeigte, sollte angeben, wie viel Sauerstoff verwendet werden mußte, um die Verbrennung eines ungemessenen Volums Kohlenwasserstoff zu bewirken. Die Producte dieser Verbrennung wurden in den Apparaten Nr. 8 und 9 aufgefangen. Der Sauerstoffgehalt derselben mußte, wenn nicht etwa zugleich Kohlenoxydgas im Quellengase vorhanden war, der Gewichtsabnahme der Röhre Nr. 7 entsprechen. Aus dem Aequivalentverhältniß zwischen Kohlensäure und Wasser mußte sich das Aequi-

valentverhältnifs zwischen Kohlenstoff und Wasserstoff ergeben. — Die Röhre Nr. 10 diene, um das Zurücktreten von Wassergas in den Kaliapparat Nr. 9 zu verhindern. Der Aspirator mußte den Druck der Kalilauge in den drei Kugelapparaten und die Reibung des Gases überwinden helfen, welche der Druck der Wassersäule im Glaszylinder auf das Gas in der Glocke wohl anfangs, aber nicht nachdem eine gröfsere Quantität Gas bereits daraus verdrängt war, hätte überwinden können.

Als man sich von dem luftdichten Schlusse des ganzen Apparates überzeugt hatte, wurde die Operation damit begonnen, dafs man aus dem Aspirator langsam Wasser ausfiefsen liefs, und den Hahn an dem Tubulus der Gasglocke öffnete. Nachdem aus dieser mehr als $\frac{1}{4}$ des Inhaltes durch den Apparat getrieben war, wurde angenommen, dafs aus demselben die atmosphärische Luft ausgetrieben sey, und das Verbrennungsröhr wurde rasch seiner ganzen Länge nach mit glühenden Kohlen umgeben. Nachdem etwa $\frac{1}{4}$ Liter Quellengas auf diese Weise verbrannt worden war, wurden die Kohlen wieder entfernt, und man liefs während des Erkaltens Gas noch lange aus der Glocke ausströmen, nachdem im Apparate Nr. 9 jede Absorption von gebildeter Kohlensäure längst aufgehört hatte. Bei dem grofsen Ueberschusse an Kupferoxyd und dem langsamen Gasstrome befürchtete ich durchaus nicht während des Abkühlens eine nur theilweise oder unvollständige Verbrennung des Kohlenwasserstoffes, etwa zu Wasser und Kohlenoxydgas, — um so weniger, da Kohlenoxydgas ebenso leicht verbrennlich ist, als Sumpfgas.

Ich nahm an, dafs, so lange die Temperatur des Kupferoxydes die Verbrennung des Kohlenwasserstoffes überhaupt einleitete, die Verbrennung unter den obwaltenden Umständen auch eine vollständige sey. Nach dem vollständigen Erkalten des Apparates wurde derselbe zwischen Nr. 4 und 5 ge-

trennt, und von Nr. 5 an atmosphärische Luft durch denselben gesaugt, um die Wägung der Röhren vornehmen zu können.

Die Verbrennungsröhre Nr. 7 hatte um 0,781 Grammen an Gewicht verloren. — Der Gewichtsverlust wurde als Sauerstoff angenommen. Die darauf folgende Chlorcalciumröhre Nr. 8 hatte 0,440 Grammen Wasser aufgenommen, in welchen enthalten ist 0,0488 Wasserstoff und 0,3912 Sauerstoff.

Der Kaliapparat Nr. 9 hatte 0,534 Grammen Kohlensäure aufgenommen, in welchen enthalten ist 0,1456 Kohlenstoff und 0,3884 Sauerstoff.

Aus diesen Daten ersieht man :

1) dafs der im gebildeten Wasser und Kohlensäure enthaltene Sauerstoff, $0,3912 + 0,3884 = 0,7796$ Grammen, ganz nahezu dem Gewichtsverluste des Kupferoxydes 0,781 Grammen entspricht, mithin kein anderes brennbares Gas, als Kohlenwasserstoff (z. B. kein Kohlenoxydgas), in dem Quellengase vorhanden ist;

2) dafs das Verhältnifs des Kohlenstoffes zum Wasserstoffe in Aequivalenten ausgedrückt das nämliche ist, wie es im Sumpf- oder Grubengase ist, wie 1 : 2, sowie es Fuchs bereits vor vielen Jahren angegeben hat; denn $1456 : 488 = 6 : 2,01$.

e) Um zu entscheiden, ob dieses Kohlenwasserstoffgas auch die Elemente in dem nämlichen Dichtigkeitszustande wie das Grubengas enthält, wurde das specifische Gewicht des aus der Quelle aufsteigenden Gases bestimmt, wodurch zugleich eine Controle der Analyse aller Bestandtheile desselben erzielt werden konnte, und zwar dadurch, dafs das gefundene specifische Gewicht mit dem aus den analytischen Angaben berechneten verglichen wurde.

Ein genau verschließbarer Glasballon, welcher 329 Cub.

Centimeter Inhalt hatte, wog mit atmosphärischer Luft von 11°C. und bei 711,3 Millim. Barom. gefüllt 125,252 Grammen.

Mit getrocknetem Quellengas gefüllt wog er unter den nämlichen unveränderten Temperatur- und Luftdruck-Verhältnissen 125,130 Grammen. 329 Cub. Cent. atmosphärische Luft von der angegebenen Beschaffenheit wiegen 0,3836 Grammen, und das gleiche Volum getrockneten Quellengases bei der nämlichen Temperatur und gleichem Barometerstande wog hiernach 0,2616 Grammen. Das specifische Gewicht der atmosphärischen Luft als Einheit gesetzt, ist das des getrockneten Quellengases 0,6819. ($3836 : 2616 = 1 : x.$)

Nach den obigen analytischen Daten sind in 100 Raumtheilen Quellengas :

2,2 Sauerstoff—welche wiegen 2,4323 (das spec. Gewicht der atmosphärischen Luft = 1)

4,3 Kohlensäure	„	„	6,7247
18,0 Stickstoff	„	„	17,4834
75,5 Kohlenwasserstoff	„		41,7288 (als Grubengas angenommen)
100, —			68,3692

Mithin wiegen 100 Theile 68,3692 Gewichtstheile, sonach Ein Volum dieses Quellengases 0,6837.

Dieses berechnete specifische Gewicht (0,6837) stimmt so genau mit dem durch directe Wägung gefundenen (0,6819), daß kein Zweifel über die Richtigkeit der Analyse, und über die Natur des brennbaren Kohlenwasserstoffes mehr bestehen kann : — es ist in Wirklichkeit der als Einfach-Kohlenwasserstoff, Gruben- oder Sumpfgas bekannte Körper, der im vorliegenden Falle seine Entstehung ohne Zweifel naheliegenden Braunkohlenflützen verdankt.

Berechnet man die aus dem Adelheidswasser durch Kochen entbindbaren Gase, d. i. die im Wasser absorbirte Atmosphäre auf 100 Volumtheile, um sie mit 100 Volumtheilen des aus der Quelle aufsteigenden Gases vergleichen zu können, so beob-

achtet man eine merkliche Differenz in dem Procentgehalte an den einzelnen Bestandtheilen. — Die Differenz entspricht genau dem Verhältnisse, in welchem die Gasarten vom Wasser mit gröfserer oder geringerer Leichtigkeit absorbirt werden.

Die durch Kochen aus dem Adelheidswasser entbindbare Luft enthält nach der Analyse in 100 Raumtheilen :

4,8	Raumtheile	Sauerstoff
45,2	„	Kohlensäure
22,5	„	Stickstoff
27,5	„	Kohlenwasserstoff,

während in 100 Raumtheilen des aus der Quelle aufsteigenden Gases :

2,2	Sauerstoff
4,3	Kohlensäure
18,0	Stickstoff
75,5	Kohlenwasserstoff enthalten sind.

Das Wasser absorbirt daher augenscheinlich aus dem Gase der Gasquellen sehr vorwaltend Kohlensäure, sodann Sauerstoff, weniger Stickstoff und am wenigsten Kohlenwassertoff.

Genaue Analysen der in unsern Quell- und Flufswässern absorbirten Atmosphären scheinen mir sehr wichtige Resultate sowohl für die Medicin, als auch für die Physiologie zu versprechen. Dafs in dieser sonderbaren Atmosphäre, welche im Adelheidswasser absorbirt ist, keine Fische leben können, wird von jedem Physiologen und Zoologen zugestanden werden. Es ist eine unbestrittene Thatsache, dafs gewisse Süßwasser-Fische oft nur in gewissen Seen oder Flüssen, ja oft gerade nur an gewissen Stellen derselben gedeihen, obschon weder der Gehalt an mineralischen Bestandtheilen, noch die Temperaturverhältnisse merkliche Differenzen zeigen. So lebt zum Beispiel die Forelle (*Salmo Fario*) nur nahe dem Ursprunge der Wässer. Wir können sie selbst in sehr kalten klaren Flufswässern mit schattigen Ufern u. s. w. nicht mehr erhalten,

wenn sich der Lauf einmal über gewisse Dimensionen vom Ursprunge entfernt hat. Durch längere Berührung des fließenden Wassers mit der freien Atmosphäre ändert sich natürlich die im Quellwasser enthaltene Atmosphäre nach dem Gesetze der Diffusion der Gase rasch. Jeder Gärtner weiß, daß Quell- oder Brunnenwasser zum Begießen der Pflanzen um so tauglicher wird, je länger es an der Luft gestanden hat. — Ebenso sicher merkt der Geschmackssinn des Menschen einen Unterschied zwischen frisch vom Brunnen kommendem Wasser, und zwischen dem nämlichen, nachdem es im offenen Glase einige Stunden an der Luft gestanden hat. Man hat den sogenannten Brunnengeist der Alten ganz in die Kohlensäure zu bannen gesucht, aber gewiß dadurch das Recht der übrigen in unsern Wässern absorbirten Gase zu sehr beeinträchtigt. Die in unsern verschiedenen Quellen absorbirten verschiedenen Atmosphären möchten vielleicht die Erfahrung der praktischen Aerzte erklären, daß die sogenannten künstlichen Mineralwasser, deren Herstellung sich lediglich auf die Kenntniß des Wasser- und Kohlensäuregehaltes und der mineralischen Bestandtheile der natürlichen Gesundbrunnen basirt, nur bis zu einem gewissen Grade den Gebrauch der natürlichen zu ersetzen vermögen. Die Behandlung von Krankheiten mit natürlichen Mineralwassern war noch nie so bedeutend und ausgedehnt, als gerade in gegenwärtiger Zeit; deshalb dürfte jeder neue wissenschaftliche Beitrag zur Kenntniß derselben dem Arzte um so willkommener seyn.

*Zusammenstellung aller bisherigen Analysen des
Adelheidswassers in Heilbrunn.*

Anmerkung. Alle Angaben beziehen sich auf 16 Unzen = 480 Grammen Wasser; der Gehalt an fixen Bestandtheilen ist durchgehends in Granen des bayr. Apothekergewichtes (16 = 1 Gramm) angegeben; der Gehalt an gasförmigen Bestandtheilen in Cubikcentimetern bei 0° C. und 760 Millim. Barometerstand.

Wo sich in den verschiedenen Rubriken ein Strich — befindet, wird angezeigt, daß dieser Bestandtheil von dem Analytiker nicht gefunden worden ist; wo sich hingegen in den Rubriken weder eine Zahl, noch ein Strich —, sondern nur ein Punkt • befindet, soll angezeigt werden, daß der Bestandtheil wohl qualitativ nachgewiesen, aber nicht näher quantitativ bestimmt worden ist.

Namen der Analytiker	Ding- ler	Vo- gel	Fuchs	Bar- ruell	Bauer	Buch- ner jun. I.	Buch- ner jun. II.	Petten- kofer
Bestandtheile.								
Jodnatrium	0,596	0,75	0,912	0,7408	0,2000	0,220	0,197	0,2199
Bromnatrium	—	—	0,300	0,2432	0,4090	0,150	0,116	0,3678
Chlornatrium	39,671	45,50	36,899	29,9552	37,9477	39,097	28,248	38,0684
Chlorkalium	—	—	—	—	0,2460	0,022	—	0,0200
Kalisulphat	—	—	—	—	0,0088	—	—	—
Schwefelsaures Natron	—	—	—	0,3840	—	—	—	0,0480
Kaliacetat	—	—	—	—	—	—	—	—
Kohlensaures Natron	5,305	4,50	4,257	3,8560	6,9925	6,518	5,679	6,2168
„ Ammoniak	—	—	—	—	0,1203	0,082	—	—
Kohlensaure Baryterde	—	—	—	—	0,0032	—	—	—
„ Strontianerde	—	—	—	—	0,0517	—	—	—
„ Kalkerde	—	0,60	0,504	0,3984	0,6270	0,436	0,476	0,5840
„ Bittererde	—	0,20	0,230	0,1872	0,3974	0,107	0,256	0,1440
Kohlensaures Eisenoxydul	—	0,10	—	0,0448	0,0162	0,080	0,114	0,0720
„ Manganoxydul	—	—	—	—	0,0016	—	—	—
Thonerde	—	—	—	—	0,0221	0,027	0,018	0,1424
Kieselerde	—	0,20	0,122	0,1040	0,2562	0,107	0,186	0,1472
Phosphorsaure Kalk	—	—	—	—	—	—	—	—
Organische Stoffe	—	0,25	—	—	—	0,055	0,020	0,1648
Gesammtenge d. fixen Bestth.	45,572	52,10	43,224	36,9136	47,2997	46,901	35,310	46,1953
Freie Kohlensäure	—	—	—	2,39	—	—	—	13,18
Kohlenwasserstoff	—	—	19,10	10,95	—	—	—	8,02
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	6,54
Sauerstoff	—	—	—	—	—	—	—	1,38
Gesammtenge d. gasförm. Best.	—	—	—	—	—	—	—	29,12

Aus diesen Resultaten geht hervor, daß die Adelsquelle mehr eine *jodhaltige Bromquelle*, als eine bromhaltige Jodquelle genannt werden muß, — was vielleicht viele Erfahrungen der Aerzte hierüber erklären dürfte. In 16 Unzen Wasser sind nach meiner Analyse nur 0,186 Gran Jod enthalten, während sie zugleich 0,285 Gran Brom enthält.

Ein wichtiger fixer Bestandtheil der Quelle ist ferner das kohlensaure Natron. Die vier neueren Analysen geben den Gehalt hieran sämmtlich übereinstimmend etwas höher, als die 4 älteren an. Hierüber Gründe vorzubringen, ist unmöglich, da

ich von keinem Analytiker (Buchner jun. ausgenommen) genau weifs, nach welchen Methoden er diesen Bestandtheil bestimmt hat.

Beitrag zur Kenntnifs der Quecksilberverbindungen
der Alkaloïde;
von *Friedrich Hinterberger*.

Bei der grossen Mannichfaltigkeit der Verbindungsverhältnisse des Quecksilbers im Allgemeinen schien es nicht uninteressant, die Verbindungen des Quecksilberchlorides mit den gewöhnlicheren Alkaloïden einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen, denn man durfte von vornherein vermuthen, dafs sich dieselbe Mannichfaltigkeit auch hier geltend machen werde und konnte sogar hoffen, vielleicht neue Fingerzeige für die Beurtheilung der Constitution dieser merkwürdigen Körper zu erhalten.

Ich habe bisher die bezüglichlichen Verbindungen des Chinins, Cinchonins, Piperins und Morphins untersucht, und behalte mir vor, die Arbeit gelegentlich auch noch auf andere organische Basen auszudehnen.

Chinin - Quecksilberchlorid.

Löst man gleiche Theile von reinem Chinin und von Quecksilberchlorid in starkem Alkohol auf, und mischt beide Lösungen, nachdem man die Lösung des Chinins vorher mit Salzsäure schwach angesäuert hat, so bildet sich nach einiger Zeit in der Flüssigkeit ein ziemlich reichlicher Niederschlag von körnig krystallinischer Beschaffenheit. Der Niederschlag erscheint sogleich, wenn anstatt starken Alkohols verdünnter Weingeist angewendet