

---

BESCHREIBUNG  
DER  
GESUNDBRUNNEN ZU EISEN.

---

V. ABTHEILUNG.

*Bestimmung des Gehalts an Lebergas  
und an Luftsäure in den Eisener  
Wassern.*

§. 31.

*Einleitung.*

Die Untersuchung der Schwefelwasser auf ihren Gehalt an Lebergas und luftsäurem Gas; so wie die Bestimmung der quantitativen Verhältnisse dieser Gasarten, zu

den Wassermassen, gehören zu den intricatesten Aufgaben der hydrologischen Chemie.

Der höchstverehrliche *Bergmann*, \*) — einen sicherern Führer für die Analyse der Mineralwasser kenne ich nicht — giebt den Rath, die Schwefelwasser im pneumatischen Apparat zu sieden, die sich entwickelnden Gasarten über Quecksilber aufzufangen, und mit Kalkwasser in Berührung zu bringen; dann — sagt er — verbinde sich die Luftsäure mit der Kalkerde, falle als luftsaurer Kalk nieder, und nun sey das übrige Schwefelgas, und seine Quantität leicht — nach Maas und Gewicht — zu bestimmen. So scheint es, aber so ist es nicht. Lange befolgte ich, bey den Untersuchungen schwefelhaltiger Wasser, die Vorschriften des Mannes, dessen gehaltreichen Schriften ich so außerordentlich

\*) Opuscula. Vol. I. Pag. 106. seq.

viel verdanke. Ich sahe aber bald, daß *Bergmann* seine Anleitung auf Prämissen stützte, die nicht haltbar sind. Es wird nemlich, wenn man seine Vorschriften befolgt, ein Theil des Schwefelgases vom Quecksilber angezogen und färbt dieses braun; es wird ferner vom Kalke, im Kalkwasser, nicht blos die Luftsäure; sondern auch, nimmt man anders eine sattsame Menge Kalkwasser, das Lebergas vom Kalke aufgenommen, indem es sich mit demselben zu einem Mittelsalze verbindet: Alles Umstände, die *Bergmann* übersehen hat, oder nicht kannte, die aber unrichtige Folgerungen veranlassen.

Die nähere Bekanntschaft, die ich, in der Folge der Zeit, mit dem Lebergase und seinen Eigenschaften machte, und die Gelegenheiten, die mir die große Menge von Schwefelwassern, die ich untersucht habe, darboten, die Analyse derselben auf zahlreiche Weise, nach meinen Einsichten und

Erfahrungen, abzuändern, ließen mich endlich Mittel und Handgriffe finden, durch deren Hülfe ich die quantitativen Verhältnisse der Gasarten, unter sich und mit dem Wasser, ziemlich genau bestimmen kann. \*) Dafs ich die Bergmannische Methode nicht ganz vernachlässige, dies brauche ich wohl nicht zu sagen, in wie fern ich sie aber abgeändert habe, wird das Folgende ergeben.

§. 32.

*Bestimmung des Gasgehalts der Eisener Mineralwasser, im pneumatischen Quecksilberapparate.*

a) Ich schöpfte  $16\frac{2}{3}$  Cubiczoll — ein sechstheil von 100 — Wasser des Julianenbades unmittelbar und mit einem Cylinder,

\*) Die Vorrede enthält von dem allen umständlichere Nachrichten.

aus dem Brunnen, der grade die gedachte Wassermenge faßt. \*)

b) Dies Mineralwasser wird aus diesem Cylinder langsam, mit Hülfe eines Trichters, in eine Retorte gegossen, deren Hals wie ein  gebogen ist. Man kehrt den Cylinder nun um und stellt ihn schnell in ein Becken, das in der Nähe stehen muß und Kalkwasser enthält.

c) In diesem Wasser wird der Cylinder bewegt; da er bey nahe — denn etwas gehet in die Atmosphäre über — denjenigen Antheil des Gases enthält, den das Wasser beym Ausgießen in den Trichter ausströmet; so kann man die Quantität desselben ziemlich genau erfahren. Sie be-

\*) Die Weise, wie ich zu operiren pflege, beschreibe ich bey jeder Bestimmungsmethode des Gasgehaltes nur einmahl, und gebe dann die Erfolge der fernern Versuche blos in Zahlen an.

trug beym Julianen-Bade . . .	$2\frac{1}{2}$	Cubiczoll,
— Georgen-Brunnen . . .	$2\frac{1}{4}$	—
— Augenbrunnen . . .	$2\frac{1}{4}$	—
— Brunnen B . . . . .	2	—

d) Die Retorte — b) — hängt man während der Zeit, daß ein Gehülfe jenes Schütteln des Gases mit Kalkwasser verrichtet, an den pneumatischen Apparat auf und bringt ihre Mündung unter den mit Quecksilber gefülltem und damit gesperrtem größern Cylinder. Man lässet das Schwefelwasser sieden und erhält es so lange siedend, als Luftblasen aufsteigen. Der Apparat muß nun erkalten und wird dann so tief in Quecksilber getaucht, daß die untere Gasschicht mit der Quecksilberfläche in gleicher Ebene steht. Das Gasquantum wird niedergeschrieben.

Nun lasse ich in diesem Cylinder luftsäureleeres, oder caustisches Ammoniac, oder auch Kalkwasser, das ein wenig Kalkmilch enthält, aufsteigen: beide saugen

das Lebergas und die Luftsäure sehr schnell ein, letztere fällt mit dem Kalk als luftsaurer Kalk nieder, ersteres bildet dagegen ein auflösliches Salz.

Auf diesem Wege — §. 32. a) b) c) d) — fand ich den Gasgehalt, dasjenige nicht gerechnet, welches in die Atmosphäre tritt, oder sich an das Quecksilber legt, nach einem Mittelverhältnifs von drey Versuchen, beyrn Julianen - Bade . . . . .  $15\frac{1}{4}$  Cubiczoll,  
 — Georgen - Brunnen . . . . . 15 —  
 — Augenbrunnen . . . . . 15 —  
 — Brunnen B . . . . .  $14\frac{1}{2}$  —  
 auf  $16\frac{2}{3}$  Cubiczoll, oder auf  $\frac{1}{6}$  von hundert Cubiczollen.

e) Ich wiederhole dann die vorigen Operationen — a) b) c) d) — stelle aber den Messungscylinder — c) —, so wie den gröfsern Cylinder — d) —, der die durch Siedehitze entbundenen Gasarten enthält, in essigsures Bley, das ich mit reiner und starker Essigsäure deshalb übersetzte, damit

die Luftsäure sich nicht mit dem Bleye verbinden, und dieses in Bleyweiß oder luftsäures Bley verwandeln könne; sondern blofser schwefelhaltiger Bleykalk — oder *geschwefeltes Bley* — gebildet werde.

So fand ich auch nach einem mittlern Verhältnifs von drey Operationen,

	Lebergas.	Luftsäure.
beym Julianen-Bade	$8\frac{1}{4}$ Cubiczoll,	7 Cubiczoll,
— Georgenbrunnen	8 —	7 —
— Augenbrunnen	8 —	7 —
— Brunnen B . .	$7\frac{1}{4}$ —	$6\frac{1}{2}$ —
in	$16\frac{2}{3}$ Cubiczoll,	

oder auf 100 Cubiczolle der Eilsener Schwefelwasser,

	Lebergas.	Luftsäure.
beym Julianen-Bade	$49\frac{1}{2}$ Cubiczoll,	42 Cubiczoll,
— Georgenbrunnen	48 —	42 —
— Augenbrunnen	48 —	42 —
— Brunnen B des		
Tufsteinhügels	$45\frac{1}{2}$ —	39 —

§. 33.  
*Bestimmung des Gasgehalts der Eisener  
 Schwefelwasser im neuen pneumatischen  
 Apparate.*

a) Meine Methode gründet sich auf folgende Erfahrungssätze: 1) daß das Lebergas sich mit dem Bleykalke, in der essigsauren Bleyauflösung, zu geschwefeltem Bley verbindet, das in Wasser unauflöslich ist, und ein bestimmtes Mafs Lebergas zu seiner Bildung erfordert; daß 2) das Lebergas sich mit dem luftsäureleerem Kalke zu einem in Wasser auflöslichen Mittelsalze, mit der Luftsäure aber zu einem in demselben unauflöslichen Mittelsalze vereinigt, das gleichfalls, gleich dem hydrothionsauren Kalke, ein bestimmtes Quantum luftsäures Gas zu seiner Entstehung erfordert. Kann man demnach die Gasarten, welche in irgend einem Schwefelwasser enthalten sind, so leiten, die Operation so einrichten, daß sie einmal mit Säure über-

setzte Bleyauflösung, \*) und dann wieder auf Kalkwasser treffen, so kann man aus den absoluten Gewichten der Niederschläge, die dann entstehen, dort aus dem Gewichte des geschwefelten Bleyes, *den Gehalt an Lebergas*, hier aus dem Gewichte des luftsauren Kalks, *die Quantität der Luftsäure* so genau bestimmen, wie es möglich ist.

b) Im Anfange bediente ich mich zu diesen Operationen einer sehr complicirten Maschienerie, die aus einer Retorte, mehreren Woulfischen Flaschen etc. bestand. Sie ist in einer Schrift, die mein würdiger Freund *Dr. Schiemann* heraus gab, beschrie-

\*) Mit Säure müssen die Bleyauflösungen übersetzt seyn, damit die Luftsäure, wie ich oben — §. 32, e) — schon erinnerte, den Bleykalk nicht als luftsaures Bley, oder Bleyweiß fallen könne.

ben worden. \*) Späterhin, wie ich diese Operationen öfterer wiederholt hatte, auch dadurch mit den Eigenschaften des Lebergases genauer bekannt wurde, fand ich, daß diese complicirte Geräthschaft unnöthig, und manches Geräth überflüssig sey.

c) Ich bediene mich jetzt eines Kolbens von weissem Glase, der, wenn er bis an einen gewissen Punct mit Schwefelwassern gefüllt wird, gerade 25 Cubic Zoll Wasser faßt, und doch so vielen Raum im Innern behält, daß das Wasser in dem Kolben sieden kann, ohne überzulaufen. In der Mündung dieses Kolbens

\*) *Baldohn, von K. L. Schiemann, Mitau, 1799. Vorrede. Seite 10. 25.* Ich theilte demselben die Beschreibung dieser Maschienerie, so wie die Anleitung zur Zerlegung der Schwefelwasser, die diese Vorrede enthält, 5 Jahr vor der Herausgabe des gedachten Buches mit.

pafst ein durchbohrter Stöpsel mit einem zweyschenklichen wie ein  gebogenes gläsernes Rohr. Den Kolben fülle ich unter dem Spiegel der Quelle, bis an den gedachten Punct, mit Schwefelwasser an, und verschliese ihn so fort mit dem Stöpsel. Er selbst wird nun in eine tragbare Capelle von Eisenblech gesetzt, die auf drey Füßen ruhet. Der lange Schenkel der Glasröhre wird in ein sattsam großes und bedecktes gläsernes Gefäß gestellt. Dieses Gefäß enthält entweder mit Essig gesäuerte Bleyauflösung, oder Kalkwasser. Der Stöpsel des Kolbens wird mit Kitt aus weichem Käse und Kalk verkittet, der Kolben aber mit Sand umgeben.

Jetzt bringe ich das Wasser, durch einen unter die Capelle gestellten tragbaren Ofen, ins Sieden, und erhalte dasselbe so lange siedend, wie sich Luftblasen aus demselben entwickeln.

d) Enthält das Glas, in welchem die Gasart überget, mit Essigsäure übersetzte Bleyauflösung; denn entstehet, aus dem Lebergase und dem Bleykalke, ein schwarzer geschwefelter und unauflöslicher Bleykalk; er wird gesammelt, ausgesüßt, getrocknet, gewogen. 19 Grane dieses Niederschlages zeigen 10 Cubiczöll Lebergas an. \*)

e) Wird das Glas dagegen mit Kalkwasser gefüllt, dann vereinigt sich die Luftsäure mit der Kalkerde zu unauflöslichem luftsauern Kalke; ich sammle diesen gleichfalls in einem Filtro, süße ihn aus und trockne ihn. 20 Gran desselben sind 10 Cubiczölln luftsauerm Gase correspondirend.

\*) Diese Angabe gründet sich auf eine Reihe von Versuchen, die ich mit völlig reinem Schwefelgase und übersaurer Bleyauflösung, unter mancherley Abänderungen, angestellt habe. Sie ist das mittlere Verhältniß dieser Versuche.

f) Durch diese Operationen fand ich, wenn ich das mittlere Verhältniß von 6 Versuchen nehme, die bey verschiedenen Temperaturen der Atmosphäre angestellt worden, in 100 Cubiczollen

	<i>Lebergas.</i>	<i>Luftsäure.</i>
des Julianen-Bades	55½ Cubiczoll,	42 Cubiczoll,
— Georgenbrunnens	52	42
— Augenbrunnens	50	42
— Brunnens auf dem Tufsteinhügel	46	38

g) Ich habe die Eilsener Mineralwasser, die 3, 6, 9 Monath, 1 bis 1½ Jahr aufbewahrt waren, nach dieser Methode — §. 33. c, d, e, — untersucht und sie noch sehr reich an Schwefelgas gefunden: freylich enthalten sie nicht mehr so viel Schwefelgas, wie das an der Quelle frisch geschöpfte, auch kann das nicht anders seyn, weil das Lebergas zerlegt wird, und mit der Kalkerde Selenit bildet.

Das Wasser des Julianen - Bades hält sich außerordentlich lange. Ich habe Wasser aus dieser Quelle untersucht, das ich 3 bis 4 Jahre aufbewahrte, und habe noch immer ansehnliche Quantitäten Schwefelgas in demselben gefunden. Das Wasser vom Tufsteinhügel hielt nach Verlauf von 4 Jahren keine Spur von Schwefelgas mehr.

---