

nöthig sein. Angenommen, dass durch natürliche Ventilation gar keine Verbrennungsproducte abgeführt würden, müssten in diesem Raume 600 Brenner eine Stunde, oder 120 Brenner 5 Stunden lang brennen. Nun ist aber der Einfluss der Ventilation so bedeutend, dass nach Verlauf der obigen Zeit vielleicht nicht der zehnte oder zwanzigste Theil der Verbrennungsproducte mehr im Local vorhanden ist.

2) Die Unschädlichkeit der Steinkohlengasbeleuchtung ist von wissenschaftlichen Autoritäten anerkannt worden. Wir verweisen auf Namen wie Thompson, Versmann, Faraday, Hoffmann, Tyndall und auf frühere Jahrgänge dieses Journals Jahrg. 1859 S. 266, Jahrg. 1860 S. 398, Jahrg. 1861 S. 372 u. s. w.

3) Vom englischen Parlament wurde in der Metropolis Gas Companies Regulation Bill vom Jahre 1860 ein Gehalt an Schwefel bis zu 20 Grains auf 100 Cbfss. Gas ausdrücklich gestattet (Journ. Jahrg. 1862 S. 51).

4) Ueber die Unschädlichkeit der Steinkohlengasbeleuchtung für empfindliche Farben liegen die schlagendsten Zeugnisse vor. Wir erwähnen hier den Bericht an den Stadtrath der Stadt Zürich vom 14. Sept. 1859 im Journal Jahrg. 1860 S. 303, die Mittheilung aus Paris über die Steinkohlengasbeleuchtung in dortigen Modewaarenmagazinen Jahrg. 1860 S. 342 und die Mönstre-Erklärung der Crefelder Fabrikanten im Jahrg. 1861 S. 10.

5) Weit über Allem aber steht die Thatsache der grossen Erfahrung, dass die Steinkohlengasbeleuchtung sich die Welt erobert, und keine andere Methode der Gasbereitung, auch wenn sie ein vollständig schwefelfreies Gas lieferte, sich ihr gegenüber dauernd behauptet hat.

Wir sind, wie schon Eingangs bemerkt, weit entfernt, uns gegen die Holzgasbereitung aussprechen zu wollen, wir halten die Frage ob Holz oder Steinkohlen für eine lediglich öconomische. Wir bedauern nur, wenn Männer der Wissenschaft, deren Gutachten natürlich ein grosses Gewicht hat, sich verleiten lassen, Vorurtheile zu nähren, statt sie zu bekämpfen. Wir haben wahrlich ohnehin noch Vorurtheile genug in der Welt.

Nachdem der Versuch zur Bildung eines Fachvereines in den vereinigten Staaten von Nordamerika längere Zeit zu keinem Resultate führen wollte, fand am 15. und 16. Oct. 1873 die erste Versammlung der im April constituirten Gas-Light-Association of the United States in New-York statt. Es waren, wie es scheint theilweise durch mangelhafte Einladung veranlasst, nur 36 Gesellschaften vertreten. Es wurden verschiedene Gegenstände des Faches besprochen, so z. B. die Naphtalinbildung, die Verstopfung der Aufsteigeröhren, der Graphitabsatz in den Retorten, die Verwendung des Theers als Brennmaterial, die nur für Ausnahmefälle empfohlen wurde, die Verwendung des Naphtagases zur Bereicherung des Steinkohlengases etc. Herr W. H. White, von der Citizens Company in Brooklyn, theilte mit, dass er auf seiner Anstalt jetzt an Kohlengas täglich 200,000 Cbfss., an Naphtagas 325,000 Cbfss. und an American Hydrocarbon Gas (Gwynne-Harris Prozess) 75,000 Cbfss. per

Tag liefere. Die nächste Versammlung wird am zweiten Mittwoch des Mai 1874 in Cleveland, Ohio statthaben.

### Die Prüfungen des Wasser's für die Zwecke der Gesundheitspflege.

Von E. Reichardt.\*)

Die nachstehenden Zeilen entspringen den so oft, auch mir gegenüber, wiederholten Fragen, wie ein Wasser zu prüfen sei, um dasselbe als gutes oder verwerfliches Genusswasser zu bezeichnen, ob es nicht besser sei, eine allgemein anzuwendende Prüfungsmethode einzuführen, ob der Gehalt an Salpetersäure auch thatsächlich so gefährlich sei, u. s. w. u. s. w., Fragen, welche rasch gestellt werden können, deren Beantwortung aber von sehr verschiedenen Gesichtspunkten ausgehen muss, wenn man den Grundlagen der Gesundheitspflege gerecht werden will.

Die früher üblichen Untersuchungen von Wasser gingen wesentlich darauf hinaus, sämtliche Bestandtheile kennen zu lernen und dieselben nach gewohnten Regeln zu Salzen zu gruppieren. Hierbei ist nothwendig, hervorzuheben, dass die Berechnung der Salze in vieler Hinsicht immer eine willkürliche, persönlichen Anschauungen folgende, sein wird und dass zunächst für die einfache Beurtheilung der Mischung eines Wassers diese Berechnung wenig oder gar keine Bedeutung besitzt; allerdings beruht der geringe Werth dieser Angaben wesentlich auf der Unsicherheit derselben.

Diese vollständigen Untersuchungen fanden namentlich bei medicinischen Heilquellen Anwendung und wurden hier sehr häufig bis auf diejenigen Bestandtheile ausgedehnt, welche überhaupt nur in Spuren in wässriger Lösung vorkommen, so dass es eine Zeit gab, wo man in diesen Prüfungen die genauesten, umständlichsten Versuche vereinigte; die hervorragendsten Chemiker beschäftigten sich gerade mit derartigen Untersuchungen. Allmählich überzeugte man sich jedoch, dass durch diese mühevollen Arbeiten für den eigentlichen Zweck der Verwendung der Wasser als Heilmittel wenig oder nichts erreicht werde.

Diese Art der chemischen Prüfung und Beurtheilung des Wassers hat in mehrerer Beziehung mit der jetzigen, hier zu erörternden Aufgabe nichts oder nur sehr wenig gemein. Jetzt handelt es sich nicht um die Verwendung von Wasser als Heilmittel, sondern als Nahrungsmittel, Genusswasser, und erhält hierdurch die Frage eine weit ausgedehntere Bedeutung.

Die Anregung zu dem jetzt immer mehr in den Vordergrund tretenden Verlangen der Beurtheilung des Trinkwassers wurde durch mannigfaltige Beobachtungen veranlasst, welche das Wasser bestimmter Brunnen geradezu als

\*) Als Separatabdruck a. d. Arch. d. Pharm. III. Bd. 6. Heft 1873 vom Herrn Verfasser mitgetheilt.

gefährlich für die Gesundheit hinstellten, namentlich bei dem Auftreten und der Verbreitung gewisser Epidemien.

Pettenkofer suchte den Grund der schädlichen Wirkung in dem Steigen und Fallen des Grundwassers und lenkte zuerst auf die Prüfung der in dem Wasser enthaltenen organischen Substanz. Die letzte Zeit führt jedoch mehr und mehr auf die Schädlichkeit des Trinkwassers, wenn dasselbe Verunreinigungen aufgenommen hat und kann diese Schädlichkeit recht wohl mit dem Steigen und Sinken des Grundwassers in Beziehung gebracht werden, da das schädlich wirkende Trinkwasser meistens aus dem, mit dem Grundwasser direct zusammenhängenden, stehenden Wasser der Pumpbrunnen entnommen wird, schädliche Aeusserungen des ersteren also auch auf letztere übertragen werden können.

Durch diese Verkettung der Umstände ist die Beurtheilung des Trinkwassers eine gesundheitspolizeiliche geworden und hierbei tritt besonders noch die Aufgabe in den Vordergrund, die Untersuchungsergebnisse so einfach und so verständlich zu geben, dass vor allen Anderen der Laie sich von der Sachlage überzeugen kann. Die Forderung der Gesundheitspflege ist Gemeingut und kann nur dadurch erreicht werden, dass sich Alle die Hand reichen, und hierzu gehört wiederum der klare Einblick in die Lage, um mit Verständniss handeln zu können.

Dies voraus zu schicken, hielt ich für nothwendig, da das zu erstrebende Ziel stets vor Augen behalten werden muss und den Gang, wie die für die Beurtheilung wichtigen Gesichtspunkte beeinflusst.

Der Gegensatz von reinem Trinkwasser und verunreinigtem ist aber vorerst so zu kritisiren, dass man Handhaben erhält, beide von einander zu unterscheiden.

Alle Quellen sind in ihrem Ursprunge und ihrer Mischung von der Gebirgsformation abhängig, der sie entstammen, sei es festes Gebirge, angeschwemmter Boden oder beides vereint. Was lösbar vorhanden, wird nach längerer oder kürzerer Zeit in das Wasser gelangen und hier vielleicht local sehr wichtige, rückwirkende Schlussfolgerungen gestatten.

Dass auch aus den festen Gebirgen Quellen zu uns gelangen, mit besonderer medicinischer Wirkung behaftet, mit auffällig vermehrtem Gehalte eines oder einiger löslicher Stoffe, beweisen die Vorkommnisse der Sool- und Salzquellen, der Gyps- und Eisenwasser. Diese doch seltener vorkommenden Fälle lassen sich aber sehr leicht constatiren und haben für den Gebrauch als Trink- oder Genusswasser keinerlei Bedeutung, würden jedoch nach dem unten folgenden Kriterium immer unter die Reihe der verunreinigten Wasser fallen und somit wenigstens als unbrauchbar für die Verwendung als Nahrung bezeichnet werden.

Die an und für sich reinen Quellen enthalten sehr wenig Alkalisalze, meist an Chlor oder Schwefelsäure gebunden, wechselnde Mengen von Kalk und Magnesia und diese als kohlensaure Salze, äusserst wenig organische Substanz und salpetersaures Salz, meist wiederum an Alkali gebunden.

Durch diese Thatsache entsteht eine Vereinfachung der Prüfung. Man bestimmt zunächst nicht die Alkalien, sondern nur Chlor, Schwefelsäure, Salpetersäure, organische Substanz, da diese die weit leichter fassbaren, erkennbaren Stoffe sind. Reine Quellwasser enthalten nur Spuren von Chlor und Schwefelsäure und geben mit Brucin (siehe meine Grundlagen zur Beurtheilung des Trinkwassers. 2. Auflage. S. 52.) gar keine Reaction auf Salpetersäure.

Man ist hierdurch in den Stand gesetzt, in sehr vielen Fällen die Verunreinigung von Wasser durch diese qualitativen Prüfungen zu beweisen, wenn man vergleichsweise ein reines Quellwasser gleichzeitig untersucht.

Die ganz unläugbare, gesundheitspolizeiliche Aufgabe ist, reines Quellwasser als Trinkwasser zu verlangen und eventuell dasselbe, auch selbst mit Aufwand sehr grosser Kosten, zu beschaffen; dem Chemiker fällt die Aufgabe zu, die Reinheit des Wassers zu prüfen und zu beurtheilen.

Die Zuflüsse des Bodens, welche schliesslich als Verunreinigungen dem Wasser der Quellen, des Untergrundes, zutreten, rühren hauptsächlich von den menschlichen oder thierischen Abwurfstoffen her, welche mit oder ohne Absicht, aber ununterbrochen dem Untergrunde bewohnter Districte zufallen und mit geringerer oder grösserer Schnelligkeit sich mehr und mehr verbreiten, auch die tieferen Erdschichten erreichen und hier den für den Genuss als Trinkwasser angelegten unterirdischen Wasserbecken, den sog. Quellen der Pumpbrunnen, sich beimischen.

Diese Verhältnisse sind ganz allgemeine und werden nur durch die mehr oder weniger dichte Beschaffenheit des Bodens verlangsamt oder beschleunigt, überall stattfinden, wo die Oberfläche der Erde bleibend bewohnt und dadurch verunreinigt wird; je dichter die Bevölkerung, je älter die Stadt, in desto grösserem Maasse muss solche Verunreinigung eingetreten sein.

In Folge der Kenntniss dieser keineswegs erfreulichen Sachlage werden in der Neuzeit Canalisation und möglichst rasche Entfernung der Abwurfstoffe eingeführt, sicher mit bestem Grunde; allein was vor unserer Zeit dem Boden zugeflossen, das trifft unsere Quellen und Brunnen, welche wir im Orte angelegt haben oder neu anlegen, und wenn auch allmählich durch Canalisation, Abfuhr u. dergl. Besserung erlangt wird, so kann dies nur äusserst langsam auf die tief liegenden Brunnen Einfluss haben, auf die Frage der Beschaffung von reinem Wasser gar nicht. Das Verlangen, zur Nahrung reines Wasser zu haben, ist unabweisbar und wohl auch dem Laien verständlich, dass aus dem längst verunreinigten Boden der Städte u. s. w. überhaupt kein reines Wasser zu erlangen ist.

Hierin liegt auch der Grund, warum von Seiten der Sachverständigen jeder Pumpbrunnen mit Misstrauen angesehen wird, weil dieser das Wasser mit den Zuflüssen der nächsten Umgebung liefert, Quellleitung von Aussen dagegen aus, der Verunreinigung nicht ausgesetztem Boden entnommen werden kann und gute Leitung die weiteren Verunreinigungen abschneidet.

Es mag hier hervorgehoben werden, dass diese allgemeine Auffassungsweise sich zunächst eben auf die allgemein auftretenden Verhältnisse bezieht, die allgemein zufließenden Verunreinigungen zu beweisen sucht, keineswegs auf besondere, namentlich durch Gewerbe leicht hervorgerufene Uebelstände Rücksicht nimmt. Diese letzteren sind ganz örtliche und ebenso zu beurtheilende Vorkommnisse, deren unmittelbare Hereinziehung den Einblick nur erschweren würde.

Beispielsweise wurde in dem Orte W. von einer Gerberei der arsenhaltige Abfall von der Enthaarungsmasse einem mit Fischen reich gesegneten kleinen Gebirgsbache zugeführt. Die Fische starben in grösster Menge und die chemische Untersuchung des trocknen Bachschlammes, einige 100 Fuss von dem Zuflusse der schädlichen Masse entnommen, ergab nicht weniger als 1,7 Proc. arsenige Säure! Derartige Fälle sind natürlich verwerflich, keinem Menschen, keinem Gewerbe darf das Recht zugestanden werden, der Oeffentlichkeit angehöriges Wasser zu vergiften oder zu verderben; aber diese Sachen sind rein örtlich zu behandeln und zu beweisen, die allgemeine Beurtheilung der verunreinigten Brunnenwasser kann auf diese, gewiss sehr mannigfach möglichen Beimischungen keine Rücksicht nehmen. Immerhin mahnt die Sachlage, bei der Entnahme von Wasserproben solche örtliche Beziehungen nicht zu übersehen.

Sehen wir von diesem vereinzelt Vorkommen ab, so sind die allgemein in bevölkerten Districten den Boden zugeführten Verunreinigungen auf die Abfälle der Düngemittel zurückzuführen. Diese unterliegen der Fäulniss in dem Innern der Erde, der Verwesung oder langsamen Oxydation in den der Luft oder dem Sauerstoff derselben noch zugänglichen Theilen und da die Luftbewegung auch auf tiefere Schichten sich erstreckt, so finden wir hauptsächlich Stoffe der Verwesung in solchem Wasser, welches derartigem Boden entnommen wird. Noch einmal muss jedoch hervorgehoben werden, dass zunächst diese Abwurfstoffe in Fäulniss übergehen, da sie selbst so leicht zersetzbarer Natur sind und damit übersättigter Boden von selbst den Luftzutritt erschwert.

Bringt man hiermit diejenigen Erfahrungen in Vergleich, welche in gesundheitlicher Beziehung längst festgestellt sind, so sind die Producte der Fäulniss gerade die gefährlichen. Die Fäulniss der Pflanzenmassen in den Sümpfen liefert die nachtheilig wirkenden Gase und in weit höherem Maasse die schneller verlaufende Fäulniss thierischer Stoffe; Wechselfieber, Leichentyphus u. s. w. sind die Beweise dieser schädlichen Wirkung.

Die Endproducte der Verwesung organischer Materien: Kohlensäure, Wasser, Salpetersäure, auch Schwefelsäure oder Phosphorsäure, sind entweder ganz unschädlich oder doch erst in auffälliger Menge der Gesundheit nachtheilig, nimmt man noch dazu, dass die genannten Säuren ja nicht frei, sondern gebunden vorhanden sind, so kann von einem Nachtheil dieser Salze in den im Wasser vorkommenden Mengen kaum die Rede sein.

Vom chemischen Gesichtspunkte aus möchte demnach die nachtheilige Wirkung auch des verunreinigten Brunnenwassers in Producten der Fäulniss gesucht werden; sicher muss man annehmen, dass die darin schädlich wirkenden Stoffe leicht veränderlicher Natur sind, Gährungserreger — sei es in Form der Organismen, welche durch die ungehörige Mischung des Wassers sich entwickeln, sei es durch chemische Verbindungen, die dieselbe überraschende Wirkung äussern können. — Weder bei den Sümpfen, noch der Fäulniss der Leichen ist es erwiesen, was direct schädlich wirkt und Alles zeigt darauf hin, dass es Fäulnissproducte sind, so leicht veränderlicher Natur, dass sie bis jetzt den genauesten Untersuchungen entgehen. So auch bei dem Brunnenwasser — und daher kann es bis jetzt auch nicht directe Aufgabe für die chemische Prüfung sein, diese noch unerkannten Dinge zu beweisen. Diese Forschung wird eine gemeinsame der Aerzte, der Physiologen, der Chemiker, der Naturforscher überhaupt bleiben, die jetzt auszuführende chemische Prüfung der Wasser geht darauf hinaus, die Verunreinigungen zu beweisen und hat demgemäss weit einfachere, völlig klare und fassbare Ziele; kann dabei ein Scherflein für die obigen wissenschaftlichen Probleme geliefert werden, ist es nur dankenswerth.

In den seltensten Fällen ist man im Stande, im Brunnenwasser directe Fäulnissproducte — Ammoniak in einiger Massen auffallender Menge oder Schwefelwasserstoff, Kohlenwasserstoff — nachzuweisen, sollte es der Fall sein, so ist ohne alle Frage derartiges Wasser als gesundheitsgefährlich zu bezeichnen; aus obigen Betrachtungen wohl leicht erklärlich.

Deshalb prüfe ich nur qualitativ auf diese Substanzen, habe jedoch in meiner schon erwähnten Brochüre über Trinkwasser sowohl die qualitative Prüfung, wie quantitative Bestimmung des Ammoniaks mit aufgenommen.

Das bleibende und nachweisbare Product der Zersetzung der organischen Materien ist Salpetersäure und nur deshalb muss der Nachweisung und Bestimmung derselben so grosser Werth beigemessen werden.

Der Einwand, dass diese geringen Mengen salpetersaurer Salze unschädlich seien, ist gewiss begründet, aber noch weit sicherer der Beweis, dass grössere Mengen salpetersaurer Salze nur von der Zersetzung stickstoffhaltiger Substanzen herrühren können und demnach derartige Zuflüsse existiren. Kein vernünftiger Mensch kann dann die Schlussfolgerung umgehen, dass solche Zuflüsse sehr leicht auch nicht völlig oxydirt und dann aber auch gesundheitsgefährlich auftreten können. Die Salpetersäure dient demnach als Beweismittel ungehöriger Zuflüsse.

Meistentheils, aber nicht immer, steigern sich gleichzeitig die Chloride und schwefelsauren Salze, auch die Talkerde, da diese sofort durch qualitative Reactionen dem Auge sichtbar gemacht werden können, so sind diese vorläufigen Prüfungen oft schon allein hinreichend, die Verunreinigungen von Wasser zu constatiren.

Lässt man die mit Silberlösung versetzte Probe etwas länger stehen, so



tritt bei Vorhandensein von etwas mehr organischer Substanz sehr bald Reduction ein.

Die mineralischen Bestandtheile der Abwurfsstoffe sind namentlich Chlor-natrium, schwefelsaure und phosphorsaure Salze, die Bestimmung derselben geschieht vollständig genügend durch die Ermittlung der Säuren. Phosphorsäure findet sich jedoch entweder gar nicht oder nur in Spuren in dem Wasser, weil Eisenoxyd, Kalk und Magnesia schwer oder unlösliche Verbindungen damit bilden und somit dieselben abscheiden und den festen Bodenbestandtheilen mit beimengen. In dem Untergrunde Hamburg's wurde zuerst die phosphorsaure Ammoniak-Talkerde — Struvit — nachgewiesen.

Während bei sonst reinen Quellen meistens die Schwefelsäure von Kalk gebunden vorkommt, als Gyps, enthalten die durch Abfallstoffe verunreinigten Brunnenwasser oft schwefelsaures Natron, d. h. es sind durch Umsetzung die leicht löslichsten Alkalisalze entstanden und in wässrige Lösung übergegangen. Aehnlich verhält es sich mit der Salpetersäure, die ich in der Form von salpetersaurem Kali, wie Natron beobachtet habe, sehr oft auch als Talkerdesalz (vergleiche meine Abhandlung über „mikroskopische Prüfung des Brunnenwassers“, Arch. d. Ph. 1873. Bd. 2. S. 481).

Eben so leicht ist es möglich, und auch von mir beobachtet worden, dass sich Chlorcalcium und Chlormagnium vorfinden; diese Bildung und Umbildung ist erklärlicher Weise von den Umständen der Mischung des Bodens, der Beschaffenheit der Abwurfsstoffe abhängig und durchläuft alle die möglichen Umsetzungen, welche die vorhandenen Substanzen eben erleiden können.

So wichtig es für den besonderen Fall sein kann und so interessant, so wenig sind diese Einzelheiten für die Beurtheilung der allgemeinen Sachlage von Werth, wo es sich zuerst um die Nachweismittel der Verunreinigung eines Brunnenwassers handelt. Hierzu genügt vollständig die so leicht und sicher ausführbare Bestimmung von Chlor und Schwefelsäure.

(Schluss folgt.)

### Universal-Gaslampe

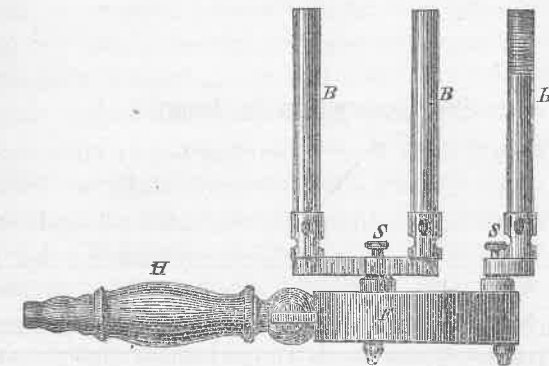
von Jos. Rabs in München.

Unter diesem Namen liegt uns ein, von dem Mechaniker Rabs in München construirter kleiner Apparat vor, von dem wir in nachstehenden Figuren Abildungen geben. Fig. 1 stellt eine Seitenansicht, Fig. 2 eine obere Ansicht desselben dar.

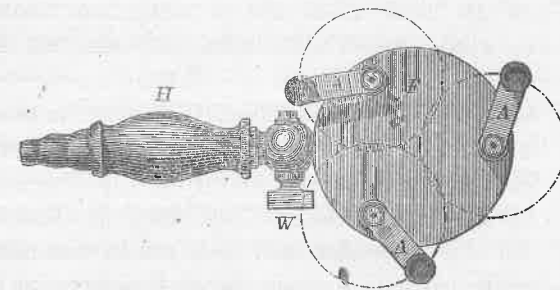
Der Apparat besteht aus einer Kombination dreier Bunsen'scher Brenner B, welche auf einem gemeinschaftlichen Fusse F so befestigt sind, dass jeder für sich an einem besonderen Arme A als Radius im Kreise herumbewegt werden kann. Diese Arme sind an ihrem dem Brenner abgekehrten Ende mit konischen Zapfen in dem Fusse drehbar eingelassen, und werden durch kleine Spiralfedern, welche innerhalb des Fusses liegen, in ihre Lager gedrückt, so dass die Verbindung dicht, und doch leicht beweglich ist.

Durch diese Einrichtung lassen sich die drei Brenner sowohl in Dreiecksstellung, (welche in den Figuren angenommen ist), als in gerader Linie in verschiedene Entfernungen je nach Bedürfniss bringen.

Figur 1.



Figur 2.



Um aber auch jeden Brenner für sich allein, oder nur zwei derselben benutzen zu können ist an jedem der Arme A, welche, sowie auch die Zapfen mit denen sie in den Fuss eingelassen sind, behufs der Gaszuführung durchbohrt sind, im Drehungspunkte ein Schraubchen S angebracht, durch welches die Zuleitung für jeden Brenner mehr oder weniger geöffnet, oder auch ganz geschlossen werden kann.

Der Fuss F ist ebenfalls hohl, und hat einen, zugleich als Gaseinströmungs-Rohr dienenden, Handgriff, durch welchen mittelst eines Gummischlauches der ganze Apparat mit der Gasleitung in Verbindung gebracht wird. Zum Absperren der drei Brenner zusammen ist ausserdem noch ein gemeinsamer Hahn W am Handgriffe angebracht.

Um die Rundflamme jedes Brenners sofort in eine Breitflamme verwandeln zu können, wodurch es möglich wird auch längere Gegenstände z. B. Glühröhren zweckmässig zu erhitzen, sind Blechaufsätze mit länglicher Mündung beigegeben, welche nur auf das obere Brennerende gesteckt zu werden brauchen. Für diesen Fall werden die Brenner in eine gerade Linie neben einander gebracht.