

Die heissen Quellen.

„Aquisgranum (d. i. Aachen) est aquarum
„thermalium mineralium raritate, antiquitate,
„copiositate, varietate, salubritate et efficacitate
„famosissimus locus.“ (Blondel, Arzt aus Lüttich,
1671.)

Die beiden S. 28 erwähnten Kalkzüge im Oberdevon führen auf eine gewisse Strecke heisses Wasser, das stellenweise in grosser Mächtigkeit aus den Klüften des Kalkes hervorsprudelt. Das Wasser zeichnet sich nicht nur durch seine grosse Wärme, sondern auch durch seinen Gehalt an gelösten Stoffen vor den in der Nähe hervorkommenden Wassern anderen Ursprungs aus.

Der Aachener Kalkzug ist vom Luisenhospital bis zum Stadtgarten auf 1500 m Länge nachzuweisen und gegen 200 m breit; er wird aber überall von einer mehr oder minder dicken Schicht anderer Ablagerungen überdeckt. An beiden Enden des Zuges sind diese Ablagerungen, zu denen oberdevonischer Schiefer, Schichten des Aachener Sandes, dann Lehm, auch mit Kies und Feuersteintrümmern, endlich Alluvium, besonders Bauschutt gehören, am mächtigsten (an der Monheimsallee 14 m, in der Stromstrasse bis zu 18 m); nach der Mitte der Stadt zu, am Büchel, liegt der Kalkstein stellenweise weniger als 3 m unter der Oberfläche, und an diesen Stellen, wo der Kalkstein der Oberfläche am nächsten kommt, ist der Reichtum an Thermalwasser am grössten und die Temperatur und der Salzgehalt am höchsten.

Der Kalkzug begleitet den Südosthang des S. 14 erwähnten Rückens, der sich längs der Jakobstrasse bis in die Gegend der Comphausbadstrasse zieht; dann überschreitet er das Thal des Johannisbachs, in dem er namentlich

von dessen Anschwemmungen überdeckt wird, und endlich zieht er sich am Gehänge des Weingartsberges hin. Nicht auf seiner ganzen Erstreckung findet sich Thermalwasser, sondern nur auf 1300 m zwischen der Stromstrasse und der Mitte der Mariahilfstrasse. In zahlreichen Brunnen an der Stromstrasse, Rosstrasse, Mörgengasse, am Löhergraben, an der Annastrasse, Jesuitenstrasse, Kleinmarschierstrasse, am Münsterplatz, am Hof, am Büchel, an der Edelstrasse, Comphausbadstrasse, Alexanderstrasse und Mariahilfstrasse fand sich Wasser mit deutlichem Salzgehalte und erhöhter Temperatur; manche dieser Brunnen sind freilich seit der Einführung der städtischen Wasserleitung geschlossen oder vermauert worden. Die wärmsten dieser Brunnenwasser hatten eine Temperatur von 22—25° C. und einen Kochsalzgehalt von 5—8, ja bis 12 g in 10 l. Wo in der Mitte des Kalkzuges seine Bedeckung am geringsten ist, sind jedenfalls vor der Entstehung der Kulturschicht die warmen Quellen frei an der Oberfläche erschienen; jetzt liegt der Wasserspiegel im Quellbecken selbst der ergiebigsten und heissesten Quelle, der Kaiserquelle im Kaiserbad, 3,14 m unter der Thürschwelle des Eingangs.

Die zu Badezwecken benutzten Aachener Thermen lassen sich in die oberen und unteren einteilen. Die oberen, die schon den Römern bekannt waren, liegen zwischen Hof und Büchel. Zur Zeit werden 5 Quellen benutzt; doch sind z. B. beim Bau des Kaiserbades zahlreiche andere aufsteigende Wasseradern gefunden, von denen die schwächeren durch Vermauerung und eine Betonlage abgedämmt, die stärkeren aber in Kamine eingefasst wurden, die über den höchsten Stand reichten. Somit ist anzunehmen, dass der Hauptteil des in ihnen vordringenden Wassers durch unterirdische Verbindungen in eine der 5 benutzten Quellen kommt. Diese sind:

1. Hauptquelle des Quirinusbades (unter dem Dampfbade dieses Badehauses) mit 49—50° C., 26,6 g Kochsalz in 10 l.

2. Südliche Nebenquelle des Quirinusbades (im Hofe des Quirinusbades) mit $44,2^{\circ}$ C., 16,1 g Kochsalz in 10 l.
3. Nördliche Nebenquelle des Quirinusbades (im Hofe des Quirinusbades) mit $49,4^{\circ}$ C., 24,9 g Kochsalz in 10 l.
4. Kaiserquelle, innerhalb der Fundamente des Kaiserbades mit $55,5^{\circ}$ C., 26,3 g Kochsalz in 10 l.
5. Ein Brunnen unter dem Büchel, zur Douche im Neubade benutzt, mit 50° C., 24,4 g Kochsalz in 10 l.

Die ergiebigste Quelle ist die Kaiserquelle; sie liefert in der Stunde 20—40 cbm je nach der Höhe, in der man das Wasser aus dem Quellbecken abfliessen lässt. Sie versorgt ausser dem Kaiserbade noch das Badehaus zur Königin von Ungarn und das Neubad, sowie durch eine Rohrleitung den Elisenbrunnen; am Ausflusse dort in der Trinkhalle hat das Wasser noch 53° C. Frühere Messungen haben an der Kaiserquelle 1829 eine Temperatur von $57,5$ und 1817 am Grunde des Quellbeckens bis 62° ergeben.

Die unteren Thermen ergossen früher ihr Wasser in den stromlosen Teil des Johannisbachs an der Comphausbadstrasse, den späteren Festungsgraben. Sie wurden erst beim Bau der älteren Stadtumwallung gefunden und gefasst. Auch hier liefern oft mehrere Quellen von ungleicher Temperatur und Ergiebigkeit ihr Wasser in dasselbe Sammelbecken. Die einzelnen Quellen sind folgende:

6. Rosenquelle im Rosenbade, Mischwasser aus 8 Quellen eines Quellbeckens, mit $48,2^{\circ}$ C., 23,2—25 g Kochsalz in 10 l. Sie liefert stündlich 17—18 cbm und versorgt Rosenbad und Comphausbad.
7. Gartenquelle des Rosenbades (in der Regel unzugänglich) mit 24,8 g Kochsalz in 10 l.

8. Corneliusquelle, versorgt Corneliusbad und Karlsbad, mit $46,9^{\circ}$ C., 25 g Kochsalz in 10 l.
9. Hintere Quelle des Corneliusbades mit $42,9^{\circ}$ C., 24,7 g Kochsalz in 10 l.
10. Marienbrunnen, vor dem Corneliusbade unter der Comphausbadstrasse mit $38,9^{\circ}$ C., 24,9 g Kochsalz in 10 l. Er speist den Pumpbrunnen in der Peterstrasse am Kurgarten.
11. Karlsbrunnen, vor dem Karlsbade unter der Comphausbadstrasse, mit $44,5^{\circ}$ C., 24,9 g Kochsalz in 10 l. Er liefert sein Wasser in das Corneliusbad.

Von einer 328 m langen geraden Linie, die man durch die beiden ergiebigsten Quellen, die Kaiserquelle und die Rosenquelle zieht, weichen alle angeführten Thermen nur wenig ab; die grösste Abweichung beträgt 19 m nach NW.

Die Burtscheider Thermalquellen haben im wesentlichen denselben Gehalt an gelösten Stoffen wie die Aachener, doch in etwas gesteigertem Masse. Dagegen ist ihre Temperatur, wenigstens auf der Hauptstrecke, bedeutend höher. Der Burtscheider Kalkzug lässt sich 2200 m weit vom Eckenberge bis zum Adalbertsteinwege verfolgen und ist 110–165 m breit, jedoch sind Thermalquellen nur in seinem südwestlichen Teile bis zur Kaiserallee, auf 1680 m, bekannt. Fast sämtliche Burtscheider Thermen haben ihren Ursprung in der Thalfurche des Wurmbaches. Auch in Burtscheid sind zahlreiche Brunnen bekannt, wenn auch nicht immer mehr zugänglich, in denen Wasser von mehr als gewöhnlicher Temperatur und höherem Salzgehalte sich zeigt. Die ersten Spuren von Thermalwasser zeigen sich in dem Brunnen eines Hauses an der Eupener Chaussee; dann folgen 3 Brunnen auf dem Eckenberge (Nadelfabriken von Pastor und Seyler) mit Temperaturen von 18 bis 36° C., aber sehr geringem Salzgehalte. Der Salzgehalt ist aber sofort sehr bedeutend (26 g in 10 l) in einem Brunnen des Hauses Neustrasse 4,

der Wasser von 36,7 ° C. lieferte. Nun folgen am N.-ende der Altdorfstrasse, aus dem Abfalle des Hügels zum Burtscheider Markte hin, in schneller Aufeinanderfolge eine Anzahl Quellen, die in den zahlreichen Burtscheider Badehäusern verwendet werden. Sie gruppieren sich zunächst um den Platz „zum heissen Stein“ am unteren Ende der Scheuergasse. Der Platz führt seinen Namen mit Recht, denn die Platten von Stein und Metall, die die Quellbecken hier überdecken, sind stets recht warm, und über den Quellbecken und Leitungskanälen entlang bis zum Burtscheider Markte bleibt kein Schnee liegen, und der Regen trocknet sofort ab. Diesen warmen Bezirk kann man noch weiterhin nach N. in die Dammstrasse verfolgen, bis der aus dem Überschusse der Quellen gebildete warme Bach unter den Gebäuden des Rosenbades verschwindet, und endlich zeigen sich dieselben Wirkungen der unterirdischen Wärme auf dem Platze vor dem Burtscheider Kurgarten. Auf dieser Strecke entspringen folgende Quellen, abgesehen von einigen unsicher angegebenen (1 bis 6 in der unmittelbaren Nähe des Platzes zum heissen Stein):

1. Johannisquelle, Westseite der Scheuergasse, mit 62,2 ° C. und 24,6 g Kochsalz in 10 l.
2. Schlangenbad, zugeleitete Quelle, nahe der Scheuergasse mit 65—66 ° C. und 27,8 g Kochsalz in 10 l.
3. Schlangenbad, eigene Quelle (zum Trinken) mit 68,8 ° C. und 27,8 g Kochsalz in 10 l.
4. Wollbrühquelle oder Steinbadquelle, jetzt überwölbt, mit 71,5 ° C.
5. Schwertbadquelle mit 72—77,5 ° C. und 27,4 g Kochsalz in 10 l.
6. Grossbadquelle (speist den Laufbrunnen am Strässchen, der 70—71 ° C. hat) mit 70,6—73,1 ° C. und 26—28 g Kochsalz in 10 l.
7. Sebastianusquellchen, im Keller des Hauses Neuerweg 4, mit 64,3 ° C. und 27,8 g Kochsalz in 10 l.

8. Quelle unter dem Hause Markt 10 (speist den Laufbrunnen auf dem Markte) mit $70,6^{\circ}$ C. und 26—28 g Kochsalz in 10 l.
9. Kochbrunnen, vor dem Neubade, bis zu $72,4^{\circ}$ C. und 28,4 g Kochsalz in 10 l.
10. Krebsbadquelle, im Bäderraume, mit 61 — 62° C. und 27,8 g Kochsalz in 10 l.
11. Michaelsquelle, unter dem Hausgange (mehrere Zuflüsse), mit $55,8$ — 64° C. und 25,9 g Kochsalz in 10 l.
12. Drei Quellen des Rosenbades, 2 unter dem Garten, eine an der Halle, mit 64 — $69,6^{\circ}$ C. und 27,9—28,5 g Kochsalz in 10 l.
13. Karlsbadquellen: a. an der SW.-seite des Hofes, früher $65,2^{\circ}$ C. und 27,8 g Kochsalz in 10 l, jetzt durch Mischung mit andern Wassern nur $44,6$ bis $49,6^{\circ}$ C.; b. kleine Quelle im Hinterhause, mit $40,7^{\circ}$ C.
14. Viktoriaquelle, in der Nische der Trinkhalle des Kurhauses, mit 59 — $59,8^{\circ}$ C. und 25,7 g Kochsalz in 10 l.

Von diesen oberen Burtscheider Bädern sind die unteren durch einen weiteren Zwischenraum getrennt. Dass aber auch in diesem Zwischenraume Thermalwasser vorkommen, zeigt die Auffindung einer ziemlich bedeutenden Thermalquelle beim Bau des Viaduktes der Rheinischen Eisenbahn im Jahre 1841. Die Quelle wurde damals durch Aufstauen in einen Kamin unterdrückt, der in dem ersten Pfeiler des Viadukts auf dem rechten Bachufer eingemauert ist. Auch in den Brunnen der Fabrikgebäude an der Warmweiherstrasse und Bismarckstrasse findet sich Thermalwasser, doch stark mit anderem Wasser gemischt. Eine Reihe von Quellen ist aber noch am Ufer des warmen Baches bis zur Schlossstrasse hin zu finden. Es sind dies folgende:

15. Schlangenquellchen mit $38,4^{\circ}$ C. und 23,4 g Kochsalz in 10 l.

16. Pockenbrünnchen (einst wärmer; 1810 noch 45°) mit $37,4^{\circ}$ C. und 23,4 g Kochsalz in 10 l.
17. Quelle unterhalb des Pockenbrünnchens mit $36,8^{\circ}$ C. und 23,4 g Kochsalz in 10 l.
18. Konzentrationsschacht, 1872—74 gebaut, hinter der Badehalle des Schlossbades, mit $38,9^{\circ}$ C. und 22—24 g Kochsalz in 10 l. Er liefert das Wasser für das Schlossbad und das Luisenbad.

Zwei weitere Quellen, die Gartenquelle und die Wiesenquelle haben seit der Anlage der neuen Strassen sich wesentlich verändert; ihre Temperatur betrug früher 37° und 29° C.

Von einer geraden Linie, die in einer Länge von 930 m durch die Schwertbadquelle und den Kochbrunnen gezogen ist, weichen die angeführten 18 Quellen höchstens um 40 m nach SO. und um 13 m nach NW. ab.

Die Ergiebigkeit sämtlicher Thermen ist nur annähernd und wahrscheinlich zu gering auf 44 cbm für die Aachener und 57 cbm für die Burtscheider Quellen in der Stunde geschätzt.

Da die meisten Quellbecken für gewöhnlich unzugänglich sind, ist es nicht möglich, länger dauernde Untersuchungen darüber anzustellen, ob die Temperatur und der Salzgehalt dauernd derselbe bleiben. Es ist jedoch von Monheim, Lersch, Wings, Hasenclever, Beissel und Kribben kaum eine Gelegenheit versäumt worden, bei dem Umbau oder der Reinigung eines Quellbeckens Temperatur und Salzgehalt zu messen. Da zeigte sich denn bei wiederholten Untersuchungen, dass die gefundenen Werte durchaus sich nicht gleichbleiben, sondern innerhalb gewisser Grenzen schwanken. Bei den Hauptquellen betragen diese Schwankungen meist nur 4—7 % der normalen Werte; bei kleineren Quellen traten aber auch höhere Schwankungen ein. Am genauesten ist der stets zugängliche Kochbrunnen in Burtscheid untersucht, und an ihm hat man auch die Ursache solcher Schwankungen am besten ergründen können.

Zunächst ist kaum in einer Quelle ein einziger Zufluss vorhanden, sondern meist brechen aus dem äusserst zerklüfteten Kalksteine in einem Quellbecken mehrere, einander an Wärme und Gehalt nicht völlig gleiche Zuflüsse hervor. Diese Zuflüsse sind ferner nicht von einander unabhängig, wie denn überhaupt ein Zusammenhang der Quellen derselben Thermalstrecke nachgewiesen ist. Wurde nämlich bei Arbeiten in einem Badehause der Wasserstand eines Quellbeckens durch Auspumpen oder durch Ziehen des Grundzapfens gesenkt, so sank er auch in den Quellbecken der benachbarten Badehäuser. So vertrocknete 1679 die Quirinusquelle beim Auspumpen des Kaiserbrunnens; 1817 spürte man beim Pumpen im Rosenbade in Aachen Wassermangel im Kaiserbade; als 1844/45 das Karlsbad in Burtscheid gebaut wurde, musste wegen des Sinkens des Wasserspiegels auch der Viktoria-brunnen umgebaut werden; ja als 1873 bei der Anlage des Konzentrationsschachts im Schlossbade die Sohle des Schachtes durch Auspumpen monatelang, wenn auch mit kurzen Unterbrechungen, trocken gehalten wurde, wozu eine stündliche Wasserförderung von 45 cbm nötig war, da versiegten nicht nur alle Quellen bis zur Viktoria-quelle einschliesslich aufwärts, sondern es war auch der Wasserstand im Kochbrunnen um mehr als 20 cm gesunken und erreichte nicht mehr den Abflusskanal zum Neubade. Erst viele Tage nach dem Aufhören des Pumpens stellte sich die frühere Beschaffenheit der Quellen wieder her. Bei diesem Zusammenhange der einzelnen Quellen auf so bedeutende Strecken (die Entfernung vom Kochbrunnen bis zum Konzentrationsschachte beträgt nahezu 800 m) ist es auch als sicher anzunehmen, dass von den in den oberen Bodenschichten umfliessenden anderen Wassern einiges in die Quellkanäle dringen und sich mit dem Thermalwasser mischen kann, umsomehr als sowohl in Aachen wie in Burtscheid einzelne die Städte durchfliessende Bäche stellenweise über den Kalkzug in einer solchen Höhenlage fliessen, dass ihr Wasserspiegel höher

liegt als der der benachbarten Thermalquellen, und als die Sohle der Bachbetten durchaus nicht überall als völlig dicht angesehen werden kann.¹⁾

Es wird also den einzelnen Thermalquellen auch süßes Wasser zufließen können, und zwar desto mehr, je geringer die Steigkraft der Quellen selbst ist. Diese Steigkraft wird aber bei vielen Quellen, so namentlich bei den Kalksinter absetzenden Burtscheider Quellen, durch ein Verstopfen der Zuflussspalten wesentlich vermindert, möge das nun durch die eigenen Absätze der Quellen, oder, wie beim offenen Kochbrunnen, durch äussere Verunreinigungen geschehen sein. In solchem Falle suchen die vorbrechenden Thermalwasser benachbarte Spalten zum Ausflusse auf, und süßes Wasser kann sich mit den ausfließenden Thermalwassern mischen. Es sinkt dann ausser der Temperatur auch der Salzgehalt des Wassers, während ein Sinken der Temperatur allein nicht auf eine Vermischung mit süßem Wasser deutet, sondern nur ein langsames Umfließen oder eine Vermischung des heißen mit abgekühltem Thermalwasser beweist. Am Kochbrunnen tritt eine solche Beziehung zwischen Verstopfung der Ausflussspalten und Verminderung der Temperatur und des Salzgehalts des Wassers am deutlichsten auf. Seine Temperatur, die nach Messungen um die Mitte des vorigen Jahrhunderts noch 71° C. betragen hatte und 1810 noch 66—68° betrug, hatte bis 1850 allmählich auf 56—57° abgenommen, sodass man schon auf eine allgemeine Abnahme der Quellentemperatur geschlossen hatte. Als aber 1865 das Becken gereinigt wurde, fand man auf seinem Boden eine Kruste von über 50 cm Dicke aus Kalksinter und allerhand Steinen und Scherben; nach der Reinigung und der Herstellung

¹⁾ Jedoch ist im letzten Jahre der „kalte Bach“, das ist der Wurm-
bach in Burtscheid, soweit in einen durchaus dichten Kanal eingeschlossen,
dass er nicht mehr die oberen Thermen bis zum Viktoriabrunnen ab-
wärts beeinflussen kann, und auch in Aachen geschieht bei den noch
jetzt fortdauernden Kanalarbeiten dasselbe für die Bäche der Aachener
Thermalstrecke.

der neuen Fassung wurde die Temperatur des Wassers sofort wieder zu $72,4^{\circ}\text{C}$. gefunden; sie ist jedoch an verschiedenen Stellen des Beckens verschieden. Auch die Schwankungen der Schwertbadquelle zwischen 72° und $77,5^{\circ}$ lassen sich durch den wechselnden Zustand des Quellbeckens erklären.

Ausser solchen grösseren Schwankungen innerhalb längerer Zeiträume ist auch stets bei länger andauernden Untersuchungen ein fortwährendes Schwanken der Temperatur um mehr als 1° beobachtet. Es erklärt sich dies mit Beissel leicht, wenn man die andauernde Gasentwicklung aller Quellen ins Auge fasst. In den winkligen und engen Zuflussklüften stauen sich die Gasblasen, die sich des verminderten Druckes wegen schon eine ganze Strecke unter der Oberfläche aus dem Wasser entwickeln, an einzelnen Stellen stärker, bis dann auf einmal eine grössere Gasmenge durch eine solche Spalte austritt. Dadurch entstehen in den einzelnen Spalten Druckschwankungen, und diese rufen bei dem Zusammenhange der Spalten unter sich sofort eine andere Verteilung des ausströmenden Wassers auf die verschiedenen Vorbruchstellen, daher eine veränderte Temperatur bei ziemlich gleich bleibendem Salzgehalte hervor. Eine Betrachtung des Kochbrunnens zeigt auch wirklich, dass die Gasentwicklung nicht gleichmässig erfolgt, sondern in einzelnen Aufwallungen und noch dazu in wechselnder Stärke an verschiedenen Stellen des Beckens vor sich geht.

Von den in den Quellen enthaltenen Stoffen ist bisher nur der Kochsalzgehalt betrachtet worden; er schwankt in den einzelnen Quellen zwischen 22 und 29 g in 10 l Wasser. Ungefähr parallel mit diesen Schwankungen schwankt auch der Gehalt an den anderen Stoffen. Im ganzen sind 40—46 g feste Bestandteile in 10 l Wasser enthalten. Unter diesen spielen nach dem Kochsalze die wichtigste Rolle das kohlen saure Natrium mit 7—11 g, das schwefelsaure Natrium mit 1,5—4 g und der kohlen saure Kalk mit höchstens 2,7 g. Von den übrigen Salzen erreicht keins

die Menge von 1 g in 10 l Wasser, die meisten nicht den zehnten Teil davon.¹⁾ Im ganzen sind folgende 25 chemischen Elemente in den Thermen von Aachen und Burtscheid vorgefunden: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Chlor, Brom, Jod, Fluor, Schwefel, Silicium, Bor, Phosphor, Arsen, Kalium, Natrium, Caesium, Rubidium, Lithium, Calcium, Strontium, Aluminium, Magnesium, Mangan, Eisen, Kupfer.

Besondere Wichtigkeit hat man für Heilzwecke einem geringen Gehalte an Schwefelnatrium beigelegt, das in den oberen Burtscheider Thermen fehlt, aber in den unteren Burtscheider und fast sämtlichen Aachener Thermen vorkommt. Bei Zutritt der Luft verwandelt sich das Schwefelnatrium unter Aufnahme von Sauerstoff sehr rasch in schwefelsaures Natrium, wie solches in grösserer Menge in allen Thermen schon vorkommt. Es ist nun nachgewiesen, dass bei der gebräuchlichen Art der Herstellung der Bäder (Mischung von heissem mit abgekühltem Thermalwasser) nur etwa der fünfzehnte Teil des Schwefelnatriums, das ist weniger als 0,01 g auf 10 l unzersetzt bleibt, sodass der Einfluss dieses Schwefelmetalles auf die Wirkung der Bäder wohl häufig überschätzt wird. Bei der Zersetzung des Schwefelnatriums bildet sich aber

) Zum Vergleiche sei angeführt, dass das Wasser der städtischen Wasserleitung in 10 l nicht volle 3 g feste Bestandteile enthält; davon entfällt die Hälfte auf kohlsauren Kalk, ein Viertel auf kohlsaures Magnesium, ein Achtel auf schwefelsauren Kalk; von den übrigen Bestandteilen, auch vom Kochsalze, ist weniger als 0,1 g in 10 l Wasser enthalten. Die Härte des Wassers beträgt etwa 14°. Das Wasser dieser Wasserleitung wird aus einem Stollen gewonnen, der an der Südseite des Aachener Beckens in der Nähe von Hildfeld ansetzt und besonders die Schichten der Carbonformation durchbricht. Aus dem klüftigen Kohlenkalke strömen ihm dabei zahlreiche Quellen zu, darunter auch solche, die vorher nach S. hin zum Münsterbache und somit zur Inde hin ihren Abfluss fanden. Von dem Mundloche dieses Stollens wird das Wasser dann zum Hochbehälter bei Forst hinaufgedrückt; dieser hat eine Höhenlage von 214 m und kann daher die ganze Stadt mit Ausnahme der am Lousberge gelegenen Häuser versorgen. Die Temperatur des Wassers am Stollenmundloche beträgt 7—8° C. Im Betriebsjahre 1889/90 wurden durchschnittlich täglich 5600 cbm Wasser geliefert; der tägliche Verbrauch schwankte von 2900 bis 9240 cbm.

auch Schwefelwasserstoff, ein Gas, das einen ausgesprochenen Geruch und Geschmack nach faulen Eiern besitzt, und dessen Vorhandensein daher auch in kleinen Mengen durch Nase und Zunge leicht festzustellen ist. Am Elisenbrunnen, der von der an Schwefelnatrium reichsten Quelle, der Kaiserquelle, gespeist wird, ist dieser Geruch und Geschmack des Wassers sehr deutlich, an anderen Quellen zeigt er sich in geringerem Grade, bei den oberen Burtscheider Quellen fehlt er ganz.

Überhaupt ist der Schwefelwasserstoff, wo er in den aufsteigenden Quellgasen auftritt, nur in sehr geringer Menge vorhanden. Die Hauptmenge der frei im Wasser aufsteigenden Gase ist Stickstoff (70—80%), und von dem Reste macht die Kohlensäure das meiste aus (18—30% der gesamten Gasmenge); eine ganz kleine Menge entfällt auf Grubengas und Schwefelwasserstoff, und nicht ganz sicher ist ein geringer Gehalt an Sauerstoff. Durch Auskochen lassen sich ferner aus 1 l Thermalwasser noch 120—160 ccm Gas entwickeln, von denen nun etwa 90—93% Kohlensäure und 6—9% Stickstoff sind, sodass wiederum auf Sauerstoff und Grubengas nur sehr wenig fällt. Im ganzen enthält 1 l Wasser zwischen 150 und 280 ccm Kohlensäure absorbiert, von den 4 durch Bunsen untersuchten Aachener Quellen am wenigsten die Quirinusquelle, am meisten die Rosenquelle. Die Burtscheider Thermen unterscheiden sich auch in ihren gasförmigen Bestandteilen nicht wesentlich von den Aachener Thermen.

Das Thermalwasser wird zum Baden und zum Trinken verwendet. In Aachen zählt man jährlich etwa 5000 Kurgäste, in Burtscheid 1800—2000. Zur Zeit bestehen in Aachen 8 Badehäuser, in Burtscheid 13. Eine Anzahl kleinerer Badehäuser, besonders in Burtscheid, ist allmählich eingegangen, z. B. das grosse Bad, die Bäder zum Römer, zum Engel, zur verkehrten Welt, zum Morian, zum Hahn, zur Pfütze, das Frauenbad, das Armenbad (an der Stelle des jetzigen Burtscheider Kurhauses). Das Prinzenbad in Burtscheid führte noch 1867 den vollen

Titel: Zum Prinzen von Lüttich. Die Aachener Badehäuser sind Eigentum der Stadt und verpachtet, die Burtscheider sind Privatbesitz. Die Herstellung von Aachener und Burtscheider Badesalz aus den Rückständen beim Eindampfen und von Badeschwefel aus dem Absatz an den Quellbecken hat aufgehört; dagegen wird künstliches Aachener Badesalz hergestellt und Thermalwasser der Kaiserquelle, unter Luftabschluss mit Benutzung der Quellgase selbst gefüllt, um einer Umwandlung des Schwefelnatriums vorzubeugen, versandt. Ausser zur Kur wird das Wasser der Kaiserquelle, vollständig entschwefelt und mit Kohlensäure imprägniert, als „Aachener Kaiserbrunnen“ und Burtscheider Thermalwasser als „Burtscheider Sprudel“ zum Tafelgetränk hergestellt. Vom Aachener Kaiserbrunnen wurden 1893 über 3 Millionen Flaschen gefüllt.

Über die Entstehung der Thermen in Aachen und Burtscheid sind von jeher allerlei Mutmassungen geäussert worden; doch haben sich die meisten als unhaltbar erwiesen. Die Herleitung der hohen Temperatur von vulkanischen Ereignissen, deren Spuren der irische Arzt Lucas 1756 sogar am Lousberge sehen wollte, ist ohne weiteres abzuweisen, da schon die weite Entfernung der nächsten vulkanischen Punkte genügend dagegen spricht; ebenso die Erklärungen durch brennende Steinkohlen- oder Braunkohlenflöze, da das Vorkommen der Thermen auf die beiden oberdevonischen Kalkzüge beschränkt ist, und durch die Zersetzung von Schwefelkiesen, da die Thermen selbst doch nur einen äusserst geringen Gehalt an Eisensalzen aufweisen, und andererseits die wirklich in und bei Aachen hervorbrechenden Eisenquellen sich durch eine niedrige Temperatur auszeichnen, die 11° C. kaum überschreitet. Da auch die Vermutung von Wurzer (um 1817), die Wärme der Quellen sei durch einen elektrochemischen Prozess erzeugt, keine Wahrscheinlichkeit besitzt, so bleibt bei dem jetzigen Stande der Frage nur übrig, die Eigenwärme der Erde als Quelle für die hohe Temperatur

der Thermen anzusehen. Nach Berechnungen von v. Dechen und Lersch würde eine Temperatur gleich der der Schwertbadquelle bei etwa 2000 m Tiefe vorhanden sein, und in dieser Tiefe würden sich auch die unterdevonischen und cambrischen Gesteine finden, die sämtliche in den Quellen vorhandenen Stoffe liefern könnten, sodass man nicht mit Monheim (1829) ein Salzlager in der Nähe von Cornelimünster anzunehmen braucht. Alle Beobachtungen weisen auf ein Zuströmen der Tiefenwasser von S. hin, und es ist mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Querklüfte und die Überschiebungen der älteren Gesteine bei der Zuführung der Wasser eine Hauptrolle spielen. Jedenfalls deutet die grosse Übereinstimmung der Hauptbestandteile in den untersuchten Aachener und Burtscheider Thermen unzweifelhaft für alle Quellen auf ein gemeinsames Ursprungsgebiet hin. Das Aufsteigen der in der Tiefe erwärmten Wasser erfolgt dann durch den hydrostatischen Druck vom Einflussgebiete her, da der Druck der in den Wassern enthaltenen Gase zu gering ist. Übrigens zeichnen sich die Thermen nicht durch besonders grosse Steigkraft aus; fast sämtliche Quellbecken und Ausflüsse liegen mehrere Meter unter der Oberfläche der Erde, und von der Unterdrückung einzelner Quellen durch Aufstauen in Kaminen ist in diesem Abschnitte mehrfach die Rede gewesen.

Was endlich den Gehalt an Schwefelnatrium betrifft, durch den sich besonders die Aachener vor den oberen Burtscheider Thermen auszeichnen, so ist er durch organische Stoffe verursacht, die bei der Berührung mit den schwefelsauren Salzen des Wassers diese reduzieren, das heisst sie veranlassen, ihren Sauerstoff abzugeben und sich in Schwefelmetalle zu verwandeln. Man braucht diese organischen Stoffe nicht in Verunreinigungen der oberen Erdrinde zu suchen; die Erklärung genügt, dass es die organischen Bestandteile der produktiven Steinkohlenformation sind, über die bei der überkippten Lage-

rung der Schichten der Aachener Kalkzug noch zum grossen Teile hinübergedrückt erscheint, während unter dem Burtscheider Kalkzuge keine jüngeren als devonische Gesteine auftreten.

Die Thermen gehören zu den heissesten von Mitteleuropa; der Temperatur der Schwertbadquelle kommen nur die Thermen von Ofen mit 66°, Baden-Baden mit 68°, der Kochbrunnen in Wiesbaden mit 68,7° und der Karlsbader Sprudel mit 74° nahe.

Um die Städte Aachen und Burtscheid besteht zum Schutze der Thermen seit 1881 ein Schutzbezirk, in dem alle Schürfarbeiten ohne Genehmigung der Bergbehörde unbedingt untersagt sind. Seit 1885 besteht ferner ein zweiter solcher Schutzbezirk um die Wasserversorgungsanlagen beider Städte im W. von Cornelmünster.