IV. Ueber ein neues Princip zur Erzeugung constanter Temperaturen und seine specielle Anwendung auf die Sterilisation von Blutserum.

Von
Dr. Carl Roth,

vereideten Chemiker in Berlin.

Inhaber eines Laboratoriums für Herstellung von Nährböden.

Eine der Hauptschwierigkeiten, welche sich dem Sterilisiren von Blutserum entgegenstellen, besteht in der mit geradezu pedantischer Sorgfalt zu regulirenden Wärmezufuhr zu dem Sterilisationsmaterial, wenn anders man in keins der so eng limitirten Temperatur-Extreme, welche für den Ausfall des Präparates so leicht verhängnissvoll werden, verfallen will. Wird nämlich die Maximalgrenze der Temperatur von 59° C. nicht möglichst vollkommen während 5—6 Tagen 4—5 Stunden lang innegehalten, so läuft man Gefahr, dass nicht alle Keime getödtet werden, und die unter allen Umständen anzustrebende absolute Sterilität wird dadurch illusorisch. Wird andererseits diese Maximaltemperatur auch nur auf Stunden um 5—7 Decigrade überschritten, so tritt häufig vorzeitige Coagulation und damit Undurchsichtigkeit des Serums ein. Obgleich die thermische Grenze der Gerinnungsfähigkeit des Serums selbst für Thiere einer und derselben Gattung individuell ist, darf man doch in den seltensten Fällen bei einer Temperatur von 60 Centigraden ungestraft auch nur wenige Stunden stehen bleiben. Alles in Allem genommen, erheischt demnach die Construction der bisher zur Innehaltung der oben angeführten Temperaturgrenzen angewandten Thermo- und Gasdruckregulatoren die grösste Sorgfalt und die Bedienung derselben eine trotz aller angewandten mechanischen Feinessen unausgesetzte Aufmerksamkeit. Der ganze mechanische Thermoregulirungsapparat ist — abgesehen von dem Uebelstand, dass er nur eine locale Bedeutung für die mit Gas ausgestatteten Laboratorien hat und deshalb für einen grossen Theil der mit bakterioskopischen Arbeiten beschäftigten Landärzte gar nicht in Frage kommen kann — viel zu compendiös.

Ich habe aus diesen Gründen das mechanische Regulirungsprincip verlassen und einen Apparat construirt, der neben der Annehmlichkeit einer bequemen Handhabung den Vortheil bietet automatisch zu fungiren, allorts anwendbar zu sein und grössere thermische Sicherheiten zu gewähren als dies bei Apparaten jener Klasse der Fall ist.

Ich bediene mich zur Erzeugung der erforderlichen constanten Wärme der ungespannten Dämpfe eines Körpers von constantem Siedepunkt, des Chloroforms, und eines anderen, des Benzins, mit dem ich ihn in abwärts steigender Linie, je nach dem grösseren oder geringeren Zusatz an letzterem, variabel mache, sowie des Principes des Rückflusskühlers. Reines Chloroform¹⁾ siedet bei 61° C., der Pe-

¹⁾ Ich füge 100 ccm Chloroform 5—6 Tropfen Aethylalkohol hinzu, weil hierdurch das Präparat haltbar und jede Abspaltung von Salzsäure vermieden wird.

troleumäther der Ph. - Germ. zwischen 55 und 75° C. Vermischt man Chloroform mit 10 Volumprocenten des letzteren, so weist die Mischung, falls die Dämpfe vollkommen condensirt nach dem Ausgangspunkt quantitativ zurückgeführt werden, einen constanten Siedepunkt von 59° C. auf. Der erforderliche Apparat, welcher durch die beigegegebene Skizze veranschaulicht wird, setzt sich aus drei Theilen zusammen.

Das Wasserbad B, welches nebenbei bemerkt, wegfallen kann, umschliesst das zum Erwärmen der Mischung dienende Siedebassin, das sich in dem Hohlmantel Akh fortsetzt, und dessen äussere und innere Wand circa 2 cm von einander entfernt sind. Vom oberen Bodentheil des Siedebassins geht das Messingrohr n aus, welches bei m durch Konusverschluss mit der Kühlschlange E hermetisch verbunden werden kann. Das gasometerartig aufgesetzte Reservoir g dient zur Aufnahme des Kühlwassers, welches bei p ein- und bei

o austritt und das gleichzeitig zur Speisung des Wasserbades mit constantem Niveau benutzt werden kann. Von dem vertikalen Hauptrohr n zweigen sich in horizontaler Richtung vier sich unter rechten Winkeln schneidende Messingröhren ab, die mit dem Mantel Akh und dem mittleren Hauptrohr n communiciren. Der Apparat ist durch die beiden mit Asbest isolirten Halbhohldeckel DD verschliessbar. Die innere Temperatur des Sterilisationsraumes wird durch ein in den einen Halbdeckel D, die Temperatur des Dampfes durch ein in den Dampfmantel einfühbares Thermometer controlirt. Um den Apparat mit der Mischung zu beschicken, wird entweder durch die zur Aufnahme des Dampfmantelthermometers dienende Tülle oder nach Lösung der Verschraubung bei m und Entfernung des Kühlbassins durch das Hauptrohr n eingegossen. Das anzuwendende Quantum beträgt nicht unter 100 und nicht über 150 ccm. Erhitzt man nun mittelst eines etwa gliedlang brennenden Bunsenbrenners direct die untere Bodenfläche des Siedebassins — das Wasserbad ist, wie schon erwähnt, keineswegs erforderlich — so steigen die Dämpfe in dem durch Asbestpappe isolirten Hohlmantel Ahk sowohl wie in dem mittleren Hauptrohr n auf, verbreiten sich durch die Dampfcommunicationsröhren l, werden dann in der Schlange E condensirt und fliessen hierauf tropfbar flüssig nach dem Siedebassin zurück, um von hier ihre Wanderung von Neuem zu beginnen. Durch die Communication der Röhren n und l einerseits und die Verbindung derselben mit dem Dampfmantel andererseits ist eine absolut gleichmässige Wärmedurchstrahlung des Sterilisationsraumes garantirt. Die Differenz in der Temperatur des Dampfes und des Sterilisationsmaterials beträgt nach circa 1 Stunde 0,5° C. Um den Apparat zu heizen, bedient man sich einer möglichst kleinen Gas- oder Spirituslampe zum Zwecke die Ansammlung grösserer druckerzeugender Flüssigkeitsmengen in der Kühlschlange zu vermeiden. Man überzeugt sich leicht von dem richtigen Maass der zugeführten Wärme durch Befühlen des über der Schraubenmuffe m befindlichen Theiles des Hauptrohres, welches an dieser Stelle einen etwas lebhafteren Eindruck wie die Körperwärme hervorrufen muss. Auf die Höhe der Temperatur kann selbstredend eine grössere Flamme nicht influiren, da der Siedepunkt der Mischung ein für allemal derselbe bleibt. Es soll vielmehr nur ein mässiger Siedeprocess durch eine diesem angepasste Flamme hervorgerufen werden, da durch stürmisches Kochen ein Herausschleudern condensirter Flüssigkeit aus der Schlange zu gewärtigen ist. Ein anderes besseres Kriterium für die Lebhaftigkeit des Kochens kann man sich leicht dadurch schaffen, dass man am Ende der Condensationsschlange bei f ein kleines U-förmiges an jedem Theil der Biegung mit einer Kugel versehenes Glasrohr mittelst Kautschuk- oder Korkstopfen s luftdicht einsetzt und dasselbe mit soviel Wasser versieht, dass die Basis der Kugeln eben von demselben berührt wird. Nachdem das Wasser nach Austreibung der im Apparat befindlichen Luft sich bei einer bestimmten Höhe eingestellt hat, wird jeder durch übermässige Condensation im Kühlrohr hervorgerufene Ueberdruck durch Steigen der im offenen Schenkel befindlichen Flüssigkeit angezeigt. Mehr wie 1 Cbcm Wasser in das Röhrchen zu bringen ist nicht rathsam, da grössere Mengen durch Vermehrung des Druckes Erhöhung des Siedepunktes hervorrufen könnten.

Ueber einen von mir nach demselben Princip construirten Coagulationsapparat für Blutserum werde ich in der nächsten Nummer dieses Blattes berichten.

Ich bemerke schliesslich noch, dass der bewährte Techniker auf diesem Gebiet, mein Freund, Herr Dr. Rob. Müncke, Berlin N. W., Louisenstr. 58, Sterilisationsapparate beschriebener Art liefert. Die dazu erforderlichen Mischungen halte ich vorrätig und können von mir bezogen werden.