

Zeitschrift für angewandte Chemie

Band I, S. 365—368

Aufsatzteil

25. November 1919

Tauch- und Transportgefäß für flüssige Luft.

Von Dr. EDUARD MOSER, BERLIN.

(Eingeg. 21.3. 1918.)

Der ungeheure Bedarf an Sprengmitteln im vergangenen Krieg führte dazu, daß auch die flüssige Luft zu Sprengzwecken herangezogen wurde. Schon im Frieden war die Sprengkraft der flüssigen Luft bekannt gewesen, man war jedoch noch nicht so weit gekommen, die flüssige Luft im Großen als Sprengmittel zu gebrauchen. Die Notlage Deutschlands zwang aber dazu, das Verfahren weiter auszubauen und in immer größerem Umfange anzuwenden. In den letzten Jahren des Krieges wurde im Bergbau, wo es nur irgend möglich war, fast ausschließlich mit flüssiger Luft gesprengt. Dadurch entstand ein rasch wachsender Bedarf an Aufbewahrungsgefäßen für flüssige Luft. Für den praktischen Gebrauch fast ausschließlich eingebürgert haben sich dabei aus verschiedenen Materialien nach dem Weinhold-Dewarschen Prinzip hergestellte doppelwandige Gefäße mit evakuiertem und möglichst mit einem Metallspiegel verschenen Zwischenraum. Man unterscheidet dabei Tauch- und Transportgefäß. Tauchgefäße dienen in der Regel nur zum Gebrauch am Sprengort selbst zum Tränken der Patronen mit flüssiger Luft. Sie werden jeweils zum Gebrauch erst mit flüssiger Luft gefüllt und gewöhnlich nach Beendigung der Arbeit wieder entleert. Sie sind also meist nur vorübergehend mit flüssiger Luft gefüllt. Anders die Transportgefäße. Diese dienen zur Beförderung der flüssigen Luft vom manchmal mehrere Stunden entfernten Herstellungsort zum Verbrauchsorort und zur Aufbewahrung überschüssiger Vorratsmengen.

Während es also bei den Tauchgefäßen nicht ausschließlich auf eine langsame Verdampfung ihres Inhaltes ankommt, sondern mehr auf eine möglichst lange Lebensdauer und geringere Anschaffungskosten, kommt es bei den Transportgefäßen naturgemäß neben der auch dort gewünschten möglichst langen Lebensdauer noch auf eine geringe Verdampfung ihres Inhaltes an. Sie sollen ja ihren Inhalt unter Umständen tagelang bewahren.

Anfänglich waren für die Sprengzwecke mit flüssiger Luft im Bergbau überwiegend Glas- und Metallgefäße im Gebrauch. Beide Gefäßsorten haben neben ihren Vorzügen auch mannigfache Nachteile.

Die Glasgefäße zeichnen sich vor allem durch eine gute Isolierfähigkeit aus, d. h. die in ihnen aufbewahrte flüssige Luft hält sich sehr lange und weist nur eine geringe durchschnittliche Verdampfung in der Stunde auf. Bei den Glastauchgefäßen kann man durchschnittlich mit etwa 1,5—2,0% stündlicher Verdampfung rechnen, es kommen aber auch höhere Verdampfungszahlen vor. Diese Zahlen kann man für Tauchgefäße als recht günstig bezeichnen. Ebenso ist die durchschnittliche Verdampfung bei den Transportgefäßen aus Glas recht günstig. Man kann dort mit 0,5—1,0% Verdampfung in der Stunde rechnen. Was Isolierfähigkeit anbetrifft, ist Glas das geeignete Material zur Herstellung von Gefäßen für flüssige Luft. Es hat aber den Nachteil seiner großen Zerbrechlichkeit. Die Lebensdauer solcher Gefäße aus Glas ist meist sehr gering, so daß das, was durch die geringe Verdampfung der flüssigen Luft gespart wird, durch die häufigen Reparatur- und Neuanschaffungskosten meist weit überboten wird. Neuerdings haben zwar verschiedene Firmen für ihre Gefäße ein Spezialglas verwandt, durch das die Lebensdauer der Gefäße erhöht worden sein soll. Die Gefäße aus diesem Spezialglas sind aber teurer als die anderen; außerdem bereitet die Beschaffung der Rohmaterialien zur Herstellung dieses Spezialglases augenblicklich Schwierigkeiten, so daß Gefäße aus solchem Glase wohl zurzeit kaum, in Wettbewerb treten können.

Der Wunsch, für den praktischen Betrieb haltbarere Gefäße zu konstruieren, führte dazu, solche aus Metallen herzustellen. Am geeignetesten dafür erwies sich das Kupfer, doch hat man, namentlich während des Krieges, auch aus anderen Metallen (z. B. Eisen) solche Gefäße angefertigt. Die Lebensdauer solcher Gefäße aus Metall ist natürlich größer als die der Glasgefäße, da sie nicht so zerbrechlich sind. Dafür sind die Metallgefäße oft reparaturbedürftig und be-

züglich ihrer Dichte, das Vakuum im Zwischenraum zwischen dem Innen- und Außengefäß zu halten, sehr empfindlich. In der Leistungsfähigkeit, die flüssige Luft zu behalten, weisen die Metalltauchgefäße einen großen Unterschied von den Metalltransportgefäßen auf. Bei den Metalltauchgefäßen muß man durchschnittlich mit einer stündlichen Verdampfung von 4,5—5% rechnen. Das ist eine selbst bei Tauchgefäßen ziemlich ungünstige Verdampfungs-ziffer. Der dadurch bedingte große Verbrauch an flüssiger Luft sowie die bei den Metallgefäßen, wie schon erwähnt, häufig vorkommenden Reparaturkosten lassen das Arbeiten mit den Metalltauchgefäßen doch als unwirtschaftlich erscheinen. Anders liegt die Sache bei den Transportgefäßen aus Metall. Zwar fallen auch hier die wiederholten Reparaturkosten nicht fort, doch ist es durch besondere Formgebung und Verfahren gelungen, die Verdampfungsverluste erheblich herabzudrücken. Es gibt Firmen, deren Gefäße nur 0,5 bis 0,6% des Inhaltes ständig im Durchschnitt verdampfen lassen. Wie bei allen Gefäßen für flüssige Luft, finden wir aber auch hier recht verschiedene Leistungen. Es werden auch Metalltransportgefäße mit einer stündlichen Verdampfung von 1,3%, ja sogar 1,7% des Inhaltes geliefert. Während also bei den Tauchgefäßen das Metall als Herstellungsmaterial auch nicht befriedigt, liegt die Sache bei den Transportgefäßen wegen ihrer guten Leistungen wesentlich günstiger.

Allerdings werden für diese guten Transportgefäße in der Regel Metalle gebraucht, die damals sehr schwer zu haben waren, und deren unbeschränkter Verbrauch auch in der nächsten Zukunft nicht möglich sein wird.

Aus allen diesen Gründen war es den Herstellern der genannten Gefäße seinerzeit nicht möglich, den ungeheueren Bedarf an Gefäßen für flüssige Luft allein zu decken. Man war gezwungen, noch ein anderes Material zur Herstellung dieser Gefäße heranzuziehen, dessen Beschaffung in Deutschland keine Schwierigkeiten bereitete, und das seiner Natur nach als ganz besonders geeignet für diesen Zweck erscheinen mußte und sich auch erwies, das Porzellan. Sehr bald nachdem die Einführung der flüssigen Luft als Sprengmittel in größerem Maßstabe beschlossen war, fingen die damals Königliche, jetzt staatliche Porzellanmanufaktur Berlin und unabhängig von ihr die Firma Ph. Rosenthal & Co. in Selb an, sich mit der Herstellung solcher Gefäße aus Porzellan zu beschäftigen. Das Hartporzellan ist gegen äußere Einflüsse sehr widerstandsfähig und übertrifft dabei an Haltbarkeit bei weitem das Glas. Ebenso hält es plötzlichen starken Temperaturschwankungen, wie sie gerade beim Gebrauch mit flüssiger Luft sehr häufig vorkommen, besonders gut stand. Innere Spannungen kommen bei ihm bei dem heutigen Stande der Porzellantechnik nur sehr selten vor. Zu alledem hat es nur eine geringe Wärmeleitfähigkeit, die der des Glases nicht weit nachsteht. Es war also anzunehmen, daß das Hartporzellan sich besonders zur Herstellung von Gefäßen für flüssige Luft eignen würde, wenn auch zunächst mannigfache Schwierigkeiten keramisch-technischer Art zu überwinden waren, einwandfreie doppelwandige Gefäße in den für diese Zwecke nötigen Dimensionen herzustellen. Schon früher war von Paulus Heylandt und Professor Beckmann versucht worden, Gefäße für flüssige Luft aus Porzellan herzustellen. Bei beiden scheiterten die Versuche in der Hauptsache daran, daß es ihnen nicht gelang, die Gefäße nach dem Evakuieren genügend dicht abzuschließen. Den genannten Firmen gelang es nun nach kurzer Zeit, einen absolut dichten Abschluß für die Gefäße zu finden. Die heutigen Porzellangefäße halten das Vakuum unbegrenzt lange. Im Laboratorium der Staatl. Porzellan-Manufaktur befinden sich Gefäße, die nun schon mehrere Jahre alt sind und genau dieselbe Leistung in der Verdampfung zeigen wie bei ihren ersten Prüfungen. Die Prüfungen wurden zunächst monatlich, dann in größeren Abständen wiederholt. Immer ergab sich dasselbe Resultat, ein Zeichen, daß das Vakuum in den Gefäßen unverändert geblieben ist. Bei einigen Gefäßen kam man sogar zu dem überraschenden Ergebnis, daß die Leistungen der Gefäße sich in den ersten Monaten ständig verbesserten, um sich dann dauernd auf der erreichten Höhe zu halten. Diese Erscheinung ist inzwischen von C. Wachowski in seiner Veröffentlichung über

„Erfahrungen mit Gefäßen für flüssige Luft“ (Glückauf 54, 406 bis 409 [1918]) bestätigt worden. Sie findet wohl im folgenden ihre Erklärung. Die Gefäße werden, da sie ja nur zur Erhaltung tiefer Temperaturen dienen sollen, kalt gepumpt. Die bekanntlich immer an den Wandungen haftenden geringen Gasmengen können nun durch das Kaltpumpen nicht völlig entfernt werden, werden aber bei dem hohen Vakuum durch die Pumptätigkeit z. T. schon von der Gefäßwand gelöst. Wird die Pumptätigkeit nun unterbrochen, und das Gefäß bleibt geschlossen eine längere Zeit stehen, tritt allmählich wieder Adsorption dieser schon losgelösten Gasmengen an die Gefäßwandungen ein, was durch die tiefen Temperaturen noch begünstigt wird, auf die die innere Gefäßwand durch den Gebrauch von flüssiger Luft abgekühlt wird.

Lange Zeit wollten bei den Abnehmerkreisen die Bedenken über die Undurchlässigkeit des Porzellans nicht schwinden. Das zeigte die bei Anfragen immer wiederkehrende Frage, ob die Gefäße auch wirklich dicht glasiert seien. Man traute also dem Porzellan allein die genügende Dichte nicht zu, sondern erwartete sie in der Hauptsache von der Glasur. Dabei haben Versuche der Staatl. Porzellan-Manufaktur gezeigt, daß auch völlig unglasierte Gefäße ebenso gut das Vakuum halten, wie die glasierten. Die versuchsweise hergestellten unglasierten Gefäße der Staatl. Porzellan-Manufaktur zeigen genau dieselben Leistungen wie die glasierten¹⁾. Auch diese Gefäße haben während der sich nun über mehrere Jahre hinziehenden

Beobachtungszeit von ihrer Leistung nicht das geringste eingebüßt. Damit ist der Beweis erbracht, daß auch in den unglasierten Gefäßen das Vakuum sich dauernd hält, das Porzellan als solches also absolut dicht ist. Ich verweise im übrigen auf die Versuche Rieckes über die Undurchlässigkeit von Porzellan, von denen er in der Zeitschr. für angew. Chemie 28, I, 374 [1915] berichtet. Auch sonst eignet sich das Hartporzellan ganz vorzüglich zur Herstellung von Gefäßen für flüssige Luft. Man kann die flüssige Luft in die Porzellangefäße ohne Vorsichtsmaßregel eingleißen und auch wieder ausgießen. Es ist im Gegensatz zu den Glasgefäßen nur äußerst selten vorgekommen, daß solch ein Gefäß infolge innerer Spannungen zersprang. So sind z. B. die in der Staatl. Porzellan-Manufaktur verfertigten Transportgefäß, die die Staatl. Porzellan-Manufaktur für ihren eigenen Bedarf benutzt, schon viele Monate und Jahre im Gebrauch. Die Gefäße haben dabei täglich Transporte mit der Bahn zu überstehen. Bevor die Staatl. Porzellan - Manufaktur selbst geeignete Transportgefäß hergestellt hatte, war sie vorübergehend gezwungen, Glasgefäße zum Transport zu benutzen. Diese sprangen meist nach 14 tägigem bis 4 wöchentlichem Gebrauch; nur eines hatte eine Lebensdauer von etwa 2 Monaten. Bei den neuerdings zur Aufstellung gelangenden großen Anlagen zur Herstellung flüssiger Luft mit 70 Liter und mehr Stundenleistung dürfte es sich trotzdem empfehlen, das Füllen der Transportgefäß nicht zu rasch erfolgen zu lassen, um eine unnötig starke Beanspruchung des Materials zu vermeiden. Sämtliche Porzellantauch- und -transportgefäß der Staatl. Porzellan-Manufaktur sind durch einen starken Mantel aus verzinktem Eisenblech gegen äußere Einwirkungen noch besonders geschützt. Die Porzellan einsätze sind leicht aus dem Mantel herauszunehmen und können bei Schadhaftwerden jederzeit durch neue ersetzt werden.

Bevor ich auf die Verdampfungsleistungen der Porzellangefäße eingehe, möchte ich hier kurz eine Bemerkung über das Prüfen einholen. Einigermaßen einwandfreie Vergleichsprüfungen über die Verdampfungsleistungen von Gefäßen kann man nur erhalten, wenn man die Gefäße auf einer Wage austariert, dann so vollfüllt, wie es etwa dem praktischen Gebrauch entspricht (also ungefähr bis 7 cm unter den Rand), den Inhalt wägt und nun von Zeit zu Zeit in be-

¹⁾ Wie bekannt, müssen die Innenwandungen des evakuierten Zwischenraumes zur besseren Wärmedämmung mit einem Silberspiegel versehen werden. Auf dem Biskuitporzellan der unglasierten Gefäße wirkt der auf chemischem Wege erzeugte Silber niederschlag aber nicht als Spiegel, sondern nur als mattglänzender Metallüberzug. Daß er trotzdem dieselbe Wirkung wie ein glatter Spiegel hat, war nicht von vornherein zu erwarten. Es findet seine Erklärung vielleicht darin, daß bei dem relativ rauen Biskuitporzellan jedes einzelne Teilchen für sich als Spiegel wirkt, daß also eine dem Auge nicht wahrnehmbare diffuse Spiegelung erfolgt, die dieselbe Wirkung hat wie der auch für das Auge spiegelnde Silber niederschlag auf den glasierten Gefäßen.

bestimmten Abständen die Gewichtsabnahme feststellt, bis das Gefäß leer ist. Nur die Gewichtsabnahme der ersten Stunden zu messen, gibt keineswegs einwandfreie Vergleichsresultate. Das Gefäß muß während der Dauer des Versuches auf der Wage stehen bleiben und vor Erschütterungen bewahrt werden. Die Zimmertemperatur sowie der Barometerstand müssen jeweils bei den Messungen abgelesen werden. Hat man so die Gewichtsabnahme bis zum Ende gemessen, kann man daraus leicht die durchschnittliche stündliche Verdampfung in Gramm berechnen. Die so errechnete absolute stündliche Verdampfung muß man dann in Beziehung setzen zum Gesamtinhalt, in Kilogramm gemessen, um den durchschnittlichen stündlichen prozentualen Verlust zu ermitteln. Erst dieser kann zum Vergleich mit anderen Gefäßarten und -größen herangezogen werden. Die absoluten Verdampfungs-zahlen sind natürlich lediglich von der Größe und Art des Gefäßes abhängig. Ob ein 25 Liter- oder ein 5 Litergefäß durchschnittlich in der Stunde 150 g verdampft, ist ein großer Unterschied. Während das 25 Litergefäß (= 30 kg Inhalt) mit 150 g stündlicher Verdampfung nur 0,5% seines Inhaltes in der Stunde verdampfen würde, würde das entsprechende 5 Litergefäß (= 6 kg Inhalt) mit 150 g stündlicher Verdampfung 2,5% seines Inhaltes in der Stunde verlieren, also außerhalb der Brauchbarkeitsgrenze liegen. Die eben genannte Art der Prüfung hat allerdings den Nachteil, daß sich

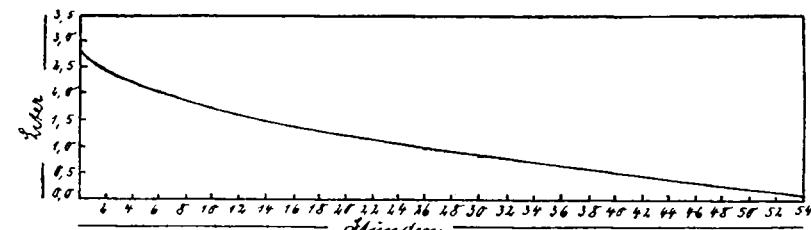


Fig. 1.

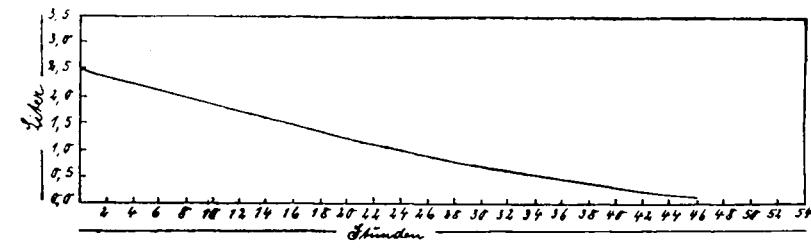


Fig. 2.

bei dem praktischen Gebrauch infolge der häufigen Erschütterungen, die das Gefäß dabei zu erleiden hat, die Verhältnisse manchmal, wenn auch nur wenig, verschieben. Trotzdem dürfte es nicht anängig sein, die Prüfung der Praxis durch künstliche Erschütterungen, z. B. häufigeres Herunter- und Heraufsetzen von der Wage, etwas mehr anzupassen. Es besteht dabei zu sehr die Gefahr, daß das subjektive Moment auf Kosten des objektiven bei der Prüfung erhöht wird. Und gerade bei Vergleichsprüfungen muß man das subjektive Moment nach Möglichkeit ausschalten.

Die Verdampfungsleistungen der Porzellangefäße sind im Laufe der Zeit immer mehr verbessert worden. Zurzeit kann man bei den Tauchgefäßen aus Porzellan mit einem durchschnittlichen stündlichen Verlust von nur 1,2—2% rechnen. Es sind also ungefähr dieselben Zahlen wie bei den Glasgefäßen, während die Metalltauchgefäß weit zurückstehen. Die Leistung ändert sich naturgemäß mit der Größe des Gefäßes. Je größer das Gefäß ist, desto besser ist prozentual seine Verdampfung. Es seien hier einige Verdampfungskurven von Porzellantauchgefäßen gegeben und zum Vergleich solche von Metalltauchgefäßen beigelegt, die hier vorliegen²⁾. Von Glastauchgefäßen liegt zurzeit keine Kurve vor.

Figur 1 und 2 zeigen die Kurven von Porzellantauchgefäßen, 3 und 4 solche von Metalltauchgefäßen entsprechender Größe. Während die Metalltauchgefäß also ihren Inhalt in 16 und 12 Stunden verdampften, brauchte das Gefäß der Kurve 1 über 50 Stunden dazu, das der Kurve 2 etwas über 46. Die Porzellantauchgefäß arbeiten

²⁾ Die Kurven für die Metalltauchgefäß stammen aus dem von der Firma Rosenthal veröffentlichten Gutachten des Geh. Reg.-Rates Herr Professor Hoffmann der Technischen Hochschule zu Charlottenburg.

also wesentlich günstiger als Metalltauchgefäße. Bedeutend größer waren die Schwierigkeiten, wirklich leistungsfähige Transportgefäß aus Porzellan herzustellen. Es gelang zwar rasch, einigermaßen befriedigende Resultate zu erzielen, an die Leistungen der Glas- und auch Metallgefäß kamen die Porzellantransportgefäß zunächst noch nicht heran. Den weiteren Bemühungen gelang es dann, wesentliche Verbesserungen zu erzielen. Zurzeit beträgt bei den Transportgefäßen der Staatl. Porzellan-Manufaktur von 5—10 Litern Inhalt die durchschnittliche stündliche Verdampfung rund 1%. Die kleineren

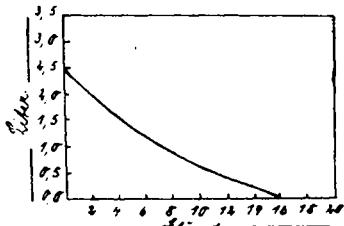


Fig. 1.

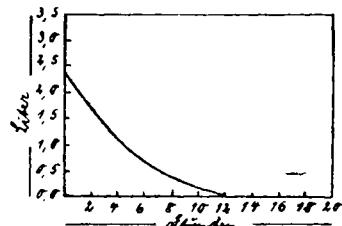


Fig. 2.

von 5 Litern Inhalt kommen manchmal auf etwas über 1%, die größeren von 10 Litern noch unter 1% (0,7%). Bei den größeren Gefäß von 15 bis 25 Liter Inhalt kann man mit einer durchschnittlichen Verdampfung von 1,0—0,8% oder 0,8—0,6% in der Stunde rechnen. Die Porzellantransportgefäß sind also, wie man sieht, den Leistungen der entsprechenden Metall- und Glastransportgefäß recht nahe gekommen und erreichen sie zum Teil.

Vorstehende Zeilen sind im Mai 1918 in einem vertraulichen Sonderabdruck der Ztschr. für Angew. Chemie I, 100, abgesehen von einigen Änderungen und Zusätzen, veröffentlicht worden. Wenn ich mich jetzt entschlossen habe, sie durch eine allgemeine Veröffentlichung noch einem größeren Kreise zugänglich zu machen, so geschah es aus folgenden Gründen. Nach Schluß des Krieges hat das Sprengverfahren mit flüssiger Luft unzweifelhaft an Bedeutung verloren. Deshalb sind aber noch keineswegs die Akten darüber geschlossen, und es ist wohl möglich, daß in bestimmten Gegenden und für bestimmte Zwecke das Sprengen mit flüssiger Luft noch weiterhin beibehalten wird. In diesem Falle wird das Porzellan tauchgefäß wohl immer seine Bedeutung behalten, solange man wenigstens Wort auf gut isolierende Tauchgefäß legt. Das Porzellan transportgefäß wird wohl einen ungleich schwereren Stand haben. Es ist aber bei seinen vielen guten Eigenschaften zu wünschen, daß es nie ganz verschwinden wird.

Außerdem aber öffnet sich jetzt, wo mit dem Eintritt des Friedenszustandes auch die wissenschaftliche Arbeit wieder einen größeren Umfang annehmen wird, dem Porzellantauchgefäß ein neues großes Betätigungsgebiet. Namentlich das Porzellantauchgefäß dürfte sich für den Laboratoriumsbetrieb besonders überall dort gut eignen, wo es nicht nur als Behälter für flüssige Luft, sondern auch ganz allgemein zur Erzielung und Erhaltung konst. tiefer Temperaturen gebraucht werden wird. Auch die Transportgefäß aus Porzellan, die kleineren zum Transport, die größeren als Standgefäß, dürfen für den Laboratoriumsbetrieb gut zum Holen und Aufbewahren der flüssigen Luft geeignet sein. Besonders angenehm dürfte es gerade für diesen Zweck sein, daß man die flüssige Luft aus den Porzellangefäß ohne jede Vorsichtsmaßregel ein- und aussießen kann.

[A. 33.]

Anmerkung: Die angeführten Verdampfungszahlen von Metall- und Glasgefäßen stammen aus Prospekt der diese Gefäß liefernden Firmen sowie aus hier vorliegenden Gutachten.

Die Fortschritte der Immunitätsforschung während des Krieges und der jetzige Stand der Immuno- und Serumtherapie.

Von Dr. WILHELM EICHOLZ-Darmstadt.

(Vortrag gehalten auf der Hauptversammlung zu Würzburg.)

(Eingeg. 2./9. 1918.)

Wenn wir uns heute über den augenblicklichen Stand der Serumtherapie unterhalten wollen, müssen wir notwendigerweise die Erfahrungen des letzten Krieges einbeziehen. Denn Krieg und Infektionskrankheiten sind seit den ältesten Zeiten untrennbar

Begriffe, und die durch den Weltkrieg uns gewordenen Bereicherungen unserer Erfahrungen über die Vermeidung und Bekämpfung der ansteckenden Krankheiten sind beträchtlich.

Aber das Bild, das ich Ihnen geben würde, wäre unvollständig, wenn ich mich auf die Serumtherapie im eigentlichen Sinne beschränken würde. Sie erwarten mehr. Die Serumtherapie ist nur ein Zweig an dem großen Baum der Immunitätsforschung, und an diese mit all ihren Verzweigungen (Vaccinotherapie, Schutzimpfung, serologische Diagnostik) denkt jeder, der nicht Fachmann im engeren Sinne ist, wenn er das Wort Serumtherapie hört. Ich habe daher geglaubt, das mir vorgeschlagene Thema erweitern und die Ergebnisse der Immunitätsforschung in den Kreis meiner Betrachtung einbezogen zu müssen.

Aus der Geschichte der früheren Kriege war es hinreichend bekannt, welch' große Gefahr Kriegsseuchen für die kämpfenden Heere und die Zivilbevölkerung bedeuten. In allen Kriegen bis zum Jahre 1870 wurden mehr Soldaten durch Krankheiten als durch die Waffen dahingerafft. Erstmals im deutsch-französischen Krieg 1870/71 wurde diese Regel, die bis dahin mit der Sicherheit eines Naturgesetzes gewaltet hatte, durchbrochen dank den verbesserten hygienischen Verhältnissen, der in der deutschen Armee durchgeführten Blatternschutzimpfung und dem allerdings zufälligen Fernbleiben der Cholera vom Kriegsschauplatz. Im Weltkrieg 1914/18 belieben sich die blutigen Verluste an Toten auf 1 518 595, die Verluste durch Krankheiten auf 147 686. (Diese Zahlen verdanke ich der Liefenswürdigkeit des Herrn Stabsarzt Prof. Dr. Konrich im preußischen Kriegsministerium.)

Kriegsseuchen gibt es ja streng genommen nicht. Alle Krankheiten, die man so nennt, sind auch aus Friedenszeiten her bekannt. Der Krieg schafft durch die Anhäufung großer Menschenmassen unter unhygienischen Verhältnissen auf kleinem Raum nur den Nährboden für das massenhafte und oft katastrophale Auftreten dieser Krankheiten als Seuchen.

Viele Feldzüge kamen durch das Wüten von ansteckenden Krankheiten zur Entscheidung. So brach die ägyptische Expedition Bonapartes 1799 infolge der Pest zusammen. 1812 wurde Napoleon durch den Flecktyphus zum Rückzug aus Russland gezwungen. Jeder Leser von Bismarcks Gedanken und Erinnerungen kennt den Einfluß, den das Wüten der Cholera im preußischen Heere 1866 auf den raschen Abschluß des Friedens von Nikolsburg ausübte; und noch in aller Gedächtnis ist es, daß der Siegeslauf der Bulgaren 1912 nur durch die Cholera zum Stillstand kam.

In einem modernen Krieg, in der Konstellation und in den Ausmaßen, wie er uns sei einer Reihe von Jahren bedrohte, mußte man mit einer gegen frühere Kriege noch erhöhten Seuchengefahr rechnen. Ohne die Errungenschaften der modernen Hygiene, insbesondere ohne die angewandte Immunitätswissenschaft wäre der Weltkrieg unfehlbar nach wenigen Monaten in Seuchen erstickt. Wäre der Krieg anders ausgegangen, so hätte die Immunitätsforschung mit Recht einen erheblichen Teil am Verdienst des Sieges für sich in Anspruch nehmen dürfen. Wie die Dinge sich nun aber gewendet haben, muß sie sich mit dem zweifelhaften Ruhme, erheblich zur Kriegsverlängerung beigetragen zu haben, zufrieden geben.

Standen wir nun im Juli 1914 den mit Sicherheit vorauszusehenden gesundheitlichen Gefahren des bevorstehenden Weltkrieges gerüstet gegenüber? Ja und nein. Ja, was unser wissenschaftliches Rüstzeug betraf; nein, in bezug auf die materielle Rüstung. Und wenn es noch eines Gegenbeweises für die Behauptung bedurfte hätte, daß Deutschland diesen Krieg gewollt und von langer Hand vorbereitet hat, so könnte er darin geboten werden, daß die wichtigsten hygienischen Bedarfssachen, sowohl Starrkrampfserum wie Typhus- und Choleraimpfstoff, nicht vorhanden waren. Sie wurden aber beschafft und zwar verhältnismäßig rasch. Hier zeigte sich die deutsche Organisationskunst in glänzendem Lichte. Die energische Initiative der Schutzimpfstoffabteilung des preußischen Kriegsministeriums, vereint mit dem rüstigen Zufassen der deutschen Industrie, wurde der enormen Schwierigkeiten, die die Blockade der Nährböden, Tier- und Futterbeschaffung schuf, Herr.

Die Aufgaben der angewandten Immunitätsforschung sind dreierlei: 1. Diagnose, 2. Prophylaxe, 3. Therapie ansteckender Krankheiten.

Die Bedeutung der Diagnose wird von Laien gewöhnlich unterschätzt. Gar häufig hört man die Äußerung: „Wenn ich krank bin, ist es mir gleichgültig, wie der Arzt die Krankheit nennt. Die Hauptsache ist, daß ich gesund werde.“ Der einzelne Kranke hat