



## ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

**N<sup>o</sup> 325.**

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VII. 13. 1895.

### Ueber Zimmerluft.

Von A. MARX.

Der Winter hat begonnen, und man bemüht sich allenthalben, dem unbehaglichen Eindringlinge zu begegnen. Der Stubenofen entfaltet bereits seine bedeutsame Thätigkeit, und immer seltener öffnen sich in Folge dessen die Fenster, die Lungen unserer Räume, wie sie bezeichnend genug genannt worden sind, um einige kurze Athemzüge zu thun. Dann werden sie schleunigst wieder geschlossen, um ja nicht zu viel kalte Luft ins Zimmer zu lassen. Noch ein paar Wochen und diese Lungen dürfen überhaupt nur des Morgens eine kurze, knappe Zeit lang erfrischenden Athem schöpfen. Die übrige Zeit des Tages hindurch werden sie geschlossen, und ängstlich bemühen wir uns, jede Fenster Ritze zu verstopfen, jede Thürspalte zu verammeln, damit auch nicht das kleinste kalte Lüftchen in unsere Räume eindringen kann. Unser Körper ist eben sehr empfindlich gegen Kälte und bedarf zu seinem Wohlbefinden einer ganz bestimmten Temperatur. Nur wenige Grade unterhalb derselben, und wir fühlen uns äusserst unbehaglich, und so ist es denn natürlich, dass wir in unseren Räumen diese bestimmte Temperatur eifrigst zu erhalten suchen.

Wie oft aber genügen wir diesem Bedürfnisse einer behaglichen Temperatur auf Kosten eines ungleich wichtigeren Bedürfnisses unseres Körpers, des Bedürfnisses nach frischer, gesunder Luft! Es ist erstaunlich, wie gleichgültig wir gerade diesem letzteren gegenüberstehen, sobald es sich um die Luft in unseren Wohnräumen handelt, obgleich wir doch die empfindlichen Folgen tagtäglich vor uns sehen und obgleich wir schon unzählige Male das Erfrischende, Erhebende einer gesunden Aussenluft empfunden haben!

In neuerer Zeit zwar beginnt sich die Erkenntniss von der Wichtigkeit der Luft in unseren Räumen Bahn zu brechen, wenigstens sorgen die Behörden jetzt allgemein dafür, dass in öffentlichen Bauten auf künstlichem Wege den Aufenthaltsräumen der Menschen die nöthige gesunde, reine Luft zugeführt wird. Aber wie viel ist doch noch auf diesem Gebiete zu thun übrig, bis sich die Erkenntniss von der fundamentalen Wichtigkeit einer reinen Zimmerluft auch den weitesten Kreisen mitgetheilt hat! Man wird diesen Worten beistimmen, wenn man nur folgendes deutliche Beispiel bedenkt: Ein Schulkind bringt durchschnittlich fünf Stunden täglich in der Schule zu. Es habe dort eine auf künstlichem Wege verschaffte gesunde Luft zum Verbräuche. Wie wenig wird aber dieser kurze Aufenthalt in gesunder Luft ausmachen, wenn dasselbe Kind

die 16 Stunden durchschnittlich, welche es den Winter über täglich im elterlichen Hause zubringt, in einer ungesunden, verdorbenen Atmosphäre, zumal während des Schlafes, verlebt!

Es soll hier indessen natürlich der Segen, den die von den Behörden jetzt allgemein in öffentlichen Bauten, zumal in Schulen, eingeführten künstlichen Lüftungseinrichtungen gestiftet haben, keineswegs verkannt werden. Aber wie wir an obigem Beispiele gesehen haben, bleibt doch die Hauptsache den Privaten überlassen, und da gerade jetzt, wo des Winters wegen gar Mancher, der sonst dem Verlangen nach frischer Luft durch fleissige Bewegung im Freien zu genügen pflegte, ebenfalls gezwungen wird, sich in die nicht immer besonders gute Atmosphäre von Bierhäusern, Wohnräumen u. s. w. zurückzuziehen, ein ernstes Mahnwort besonders beherzigenswerth erscheint, so soll es der Zweck nachfolgender Zeilen sein, die Aufmerksamkeit jedes Einzelnen auf die Luftbeschaffenheit in seinem eigenen Heim zu lenken, die Erkenntniss von der Nothwendigkeit einer reinen, gesunden Zimmerluft in unseren Wohnräumen zu verbreiten. Da ferner bei dem heutigen Stande der Technik künstliche Lüftungsanlagen ihrer grossen Kostspieligkeit wegen für Privathäuser nicht recht anwendbar sind, so soll des weiteren doch wenigstens auf gewisse Mängel aufmerksam gemacht werden, die einer Beschaffung gesunder Luft durch Fenster, Thüren u. s. w. vielfach entgegenstehen, aber sehr leicht beseitigt werden könnten.

Wie wohl allgemein bekannt sein dürfte, braucht der Mensch die Luft hauptsächlich zum Athmen, und zwar ist der Vorgang hierbei etwa folgender: Das durch den Lebensprocess verdorbene Blut tritt, beladen mit den verbrauchten Bestandtheilen des Körpers, dunkelgefärbt in die Lungen und breitet sich hier in zahlreichen Aederchen über eine grosse Fläche aus, wodurch es der eingeathmeten Luft um so vollkommener gelingt, auf die gesammte Blutmasse einzuwirken. Der Sauerstoff nämlich, welcher in der Luft enthalten ist, verbrennt die im Blute enthaltenen verbrauchten Bestandtheile des Körpers zu Kohlensäure, worauf das hierdurch gereinigte, jetzt scharlachroth gefärbte Blut wieder in den Körper zurückfliesst, um seinen Kreislauf von neuem zu beginnen, während die nunmehr verdorbene Luft, arm an Sauerstoff und geschwängert mit Kohlensäure und anderen, dem Blute entzogenen, später zu besprechenden Stoffen, durch die Lungen wieder ausgepresst wird.

Aus diesen Thatsachen erhellt unmittelbar, dass die Luft dem Menschen in einer ganz bestimmten Menge geboten werden muss, und da sich die Natur von diesem Quantum auch nicht ein einziges Gramm abzwicken lässt, findet man dementsprechend auch, dass die Menschen

gegen diese Forderung der Natur am wenigsten fehlen. Liegt aber doch einmal ein solcher Fehler vor, wie die mitunter eintretenden Fälle von Erstickung zeigen, dann rächt sich die Natur auch bitter. Ueberzieht man ein frisch gelegtes Hühnerei mit einer dünnen Schicht Firniss, so wird es sich nicht entwickeln, da der Firniss jeden Zutritt der Luft zum Keime verhindert, der zum Gedeihen eben genau in demselben Grade wie der Wärme der brütenden Henne auch der Luft bedarf.

Die dem Menschen zur Athmung nöthige Luftmenge ergibt sich leicht aus folgenden Zahlen: Unter normalen Verhältnissen machen wir in der Minute etwa 16 Athemzüge; bei jedem saugen wir etwa 0,4 Liter Luft in die Lungen, um sie dann verändert und verbraucht wieder auszustossen; wir „verzehren“ also stündlich, wenn ich so sagen darf,  $0,4 \times 16 \times 60$  oder rund 384 Liter, in 24 Stunden also  $24 \times 384$  oder 9—10000 Liter Luft. Eine enorme Zahl, wenn man bedenkt, dass wir unter normalen Verhältnissen in der gleichen Zeit etwa 3—4 Liter fester und flüssiger Nahrung zu uns nehmen! Hieraus erhellt zugleich die Wichtigkeit der Luft gegenüber Speise und Trank.

Und dabei dürfen wir die Luft nicht einmal in beliebigen Zwischenräumen geniessen, wie wir es mit Speise und Trank vermögen, die wir für gewöhnlich zu bestimmten Mahlzeiten zu uns nehmen! Während der Mensch Hunger und Durst sehr lange aushalten kann, während er ohne jede Nahrung, weder Speise noch Trank, sogar 6—7 Tage zubringen kann, ehe der Tod eintritt, vermag er die Athmung nicht 5 Minuten auszusetzen. In den durch Erstickung verursachten Todesfällen wurde dem Körper nur wenige Minuten die Luft, dieses wichtige Nahrungsmittel, entzogen, und der wunderbare Organismus, der Hunger und Durst, Kälte und Hitze, Krankheiten und schwere Operationen, Strapazen und Entbehrungen aushalten konnte, war zerstört!

Indessen wird der Fall, dass die Luft in unseren Wohnräumen nicht in der nöthigen Menge vorhanden ist, kaum eintreten. Ein gewöhnliches Arbeitszimmer, 3 m breit, 5 m lang und 4 m hoch, das also etwa 60 cbm oder 60000 Liter Luft fasst, würde einem Menschen nach den gemachten Angaben etwa 6 Tage ermöglichen zu athmen, ehe dieselbe Luft wieder durch die Lungen gehen würde, vorausgesetzt natürlich, dass eine vollständige Scheidung der bereits verbrauchten von der noch nicht eingeathmeten Luft vorgenommen werden könnte. Ausserdem findet durch die Undichtigkeiten der Fenster und Thüren, durch das gelegentliche Oeffnen derselben, durch die Poren des Mauerwerkes, die erheblich mehr Luft ins Zimmer lassen, als man sich gewöhnlich vorstellt, beständig Luftzutritt zum Zimmer statt, welcher einen

Mangel an Luft unmöglich macht. Erstickungstode aus vollständigem Mangel an Luft beruhen daher auch meist auf mechanisch gewaltsamen Eingriffen in das Leben.

Die Luft muss indessen den Lungen nicht nur in der gehörigen Menge, sondern auch in der gehörigen Beschaffenheit geboten werden, und gegen diese Forderung der Natur wird von uns am meisten gefehlt. Es sei demnach gestattet, diesen Punkt ausführlicher zu behandeln, und zwar wollen wir zunächst die Frage beantworten, wie denn die Luft beschaffen sein soll, um ein gesundes Athmen zu ermöglichen.

Wir Alle können die Antwort darauf geben, wenn wir uns erinnern, dass wir uns am wohlsten in der freien Aussenluft fühlen, dass Menschen, die ihres Berufes wegen gezwungen sind, den grössten Theil ihres Lebens im Freien zuzubringen, Jäger, Schiffer, Ackerbauer u. s. w., durchschnittlich viel gesünder sind, als Leute, die ihr Leben lang im Zimmer hocken. Wir sehen also unmittelbar, dass die Aussenluft die für das Athmen geeignetste ist und dass wir danach streben sollen, in unseren Zimmern eine Luft zu schaffen, welche an Güte der Aussenluft wenn auch nicht gleichkommt — denn wir werden gar bald einsehen, dass Zimmerluft nie, auch nicht entfernt mit der Aussenluft zu vergleichen ist —, so doch wenigstens möglichst nahe kommt!

Wir wollen uns daher zunächst einmal die Beschaffenheit dieser Aussenluft näher ansehen. Sie besteht aus einem mechanischen Gemische von hauptsächlich Stickstoff und Sauerstoff, wenn wir von kleineren Beimengungen wie Kohlensäure u. s. w. vorläufig absehen. Die Bedeutung des Stickstoffes für den menschlichen Körper ist bisher noch nicht erkannt worden, wahrscheinlich bildet er nur eine Verdünnung des Sauerstoffes, da er an sich dem Körper weder nützt noch schadet. Im grossen Ganzen wird seine Menge beim Ein- und Ausathmen auch nicht geändert. Der Sauerstoff dagegen ist derjenige Bestandtheil der Luft, welcher zur eigentlichen Athmung dient. Er tritt, wie wir bereits gesehen haben, in die Lungen ein und wird zum Theil dazu verbraucht, die im Blute enthaltenen, vom Körper abgesonderten, verbrauchten Stoffe zu Kohlensäure zu verbrennen, zum grösseren Theile aber verlässt er wieder unverändert die Lungen. Ausserdem kommen auch in der freien Luft schon Spuren von Kohlensäure vor. Diese Zusammensetzung der Aussenluft aus Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure, auch hinsichtlich der Mengenverhältnisse, ändert sich an den verschiedenen Orten der Erde fast gar nicht, bleibt vielmehr dieselbe, sei es in rauchigen Fabrikstädten oder hoch oben auf dem Gebirge, sei es in der dunstigen Stadt oder auf dem freien Lande. Selbstverständlich aber würden wir Alle die Luft auf dem Gebirge der einer rauchigen

Fabrikstadt vorziehen, aber nur aus dem Grunde, weil Gebirgsluft oder Waldluft viel reiner von Russ, Staub und dergleichen und also aus diesem Grunde viel gesünder zum Athmen ist. Dazu kommt noch, dass die Luft auf Gebirgen viel dünner ist als im Thale, und man also gezwungen ist, öfter und tiefer jene reine Luft einzuathmen, um die gleiche Menge Sauerstoff zu verbrauchen.

Man sollte nunmehr meinen, Luft sei für den Athmungsvorgang geeignet, solange sie überhaupt noch Sauerstoff enthalte. Dem ist jedoch keineswegs so. Athmen wir nämlich reine Aussenluft, so saugen wir dabei auf je 100 Liter Luft etwa 79,15 Liter Stickstoff, 20,81 Liter Sauerstoff und nur 0,04 Liter Kohlensäure ein. Die durch die Lungen alsdann wieder ausgestossene Luft enthält aber in 100 Litern 79,55 Liter Stickstoff, nur 16,03 Liter Sauerstoff und 4,38 Liter Kohlensäure. Wenn nun die eingeathmete Luft bereits einen bestimmten höheren Gehalt an Kohlensäure als freie Aussenluft besitzt, kann der ausserdem in der Luft vorhandene Sauerstoff die Verbrennung in den Lungen nur theilweise vornehmen, so dass natürlich auch nur eine theilweise Reinigung des Blutes stattfindet. Dadurch tritt selbstverständlich auch ein theilweiser Stillstand des Lebens ein, die Kräfte und Functionen des Körpers werden geschwächt, und dauert ein solcher Zustand fort, so führt er schliesslich den Tod herbei. Ist der Kohlensäuregehalt der Luft derart, dass überhaupt keine Einwirkung der Luft auf das Blut in den Lungen stattfindet, so tritt der Tod selbstverständlich sofort ein, da das ungereinigte Blut keineswegs im Stande ist, das Leben zu erhalten. Es darf die Luft also einen bestimmten Gehalt an Kohlensäure nicht überschreiten. Aussenluft, die für das Athmen gesündeste, hatte, wie wir sahen, in 100 Litern 0,04 Liter Kohlensäure. Nach Versuchen, die in Bergwerken gemacht worden sind, hat sich ergeben, dass Luft, welche etwa 250 mal mehr Kohlensäure enthält, in 100 Litern also etwa 10 Liter, bereits anfängt, erstickend zu wirken, derartige Luft kann den Lebensprocess nicht mehr unterhalten, trotzdem dann in 100 Litern Luft immer noch 11 Liter Sauerstoff und nur 10 Liter Kohlensäure enthalten sind.

Betrachten wir also einmal das oben erwähnte Arbeitszimmer; wir wollen voraussetzen, es sollen Fenster und Thüren nicht geöffnet werden und vollständig dicht sein, desgleichen die Mauern, so dass neue Luft nicht in den Raum eindringen kann, Voraussetzungen, die in Wirklichkeit allerdings nicht zutreffen. Wenn die angegebene Erstickungsgrenze im Zimmer vorhanden sein soll, müssen auf je 100 Liter Luft 10 Liter Kohlensäure kommen, also auf den ganzen Rauminhalt des Zimmers etwa 6000 Liter Kohlensäure. Der Raum werde durch zwei

Argandbrenner erhellt, und zwei Menschen sollen darin ununterbrochen von Nachmittags 4 bis Abends 10 Uhr arbeiten, wie das ja im Winter vorkommen kann. Ein solcher Argandbrenner giebt stündlich 460 Liter Kohlensäure ab, ein Mensch etwa 24, so dass also in der Stunde in jenem Zimmer  $2 \times 460 + 2 \times 24 = 968$  Liter Kohlensäure erzeugt werden. Am Ende jener Zeit sind also erzeugt 5808 Liter, ungerechnet die schon vorher im Zimmer enthalten gewesene Menge! Es werden die oben gemachten Voraussetzungen nun allerdings nie ganz zutreffen, aber mitunter doch leider in bedeutendem Maasse, so dass hierdurch eine ganz beträchtliche Verschlechterung der Zimmerluft eintreten kann.

Wir dürfen indessen aus einem anderen Grunde bei weitem nicht so lange warten, bis der Kohlensäuregehalt auf 10 Liter von 100 gestiegen ist, sondern müssen viel, viel früher eine Atmosphäre verlassen, deren Kohlensäuregehalt durch das Ausathmen von Menschen steigt. Eine Menge verbrauchter organischer Bestandtheile des Körpers verlässt nämlich bei jedem Athemzuge zusammen mit der Kohlensäure den Körper. Menge und Beschaffenheit dieser Stoffe hat man bisher nicht genau untersuchen können, wir wissen indessen, dass sie die Widerstandsfähigkeit des Körpers gegen krank machende Agentien wesentlich herabsetzen, und dass sie, in concentrirtem Maasse Thieren eingepflegt, sofortigen Tod derselben zur Folge haben. Man hat sie deshalb auch Athemgift oder Anthropotoxin genannt. Diese Stoffe sind theils dunstförmig, theils flüchtig. In alle porösen Gegenstände des Zimmers dringen sie mit Vorliebe ein, so namentlich in das Mauerwerk, setzen sich am Staube fest u. s. w. Sie gehen sehr bald und sehr leicht in Fäulniss über und geben dabei einen üblen, meist widerlich süsslichen Geruch von sich, den sogenannten Zimmergeruch, der namentlich in schlecht ventilirten Schulen, Kasernen u. s. w. bemerkbar ist. Will man sich von dem Vorhandensein dieses leider noch wenig bestimmbaren Stoffes, dessen fundamentale Bedeutung für unseren Körper man indessen jetzt erkannt hat, durch einen Versuch überzeugen, so hauche man nur einige Male in ein reines Trinkglas, bis sich Wassertröpfchen in dem Glase bilden. Dann schliesse man es dicht zu und lasse es ein paar Tage stehen. Oeffnet man nun, so wird sich ein Ekel erregender Geruch, von der Fäulniss der das Athemgift bildenden organischen Stoffe herrührend, bemerkbar machen.

Wir dürfen uns indessen nicht damit begnügen, die Gefährlichkeit dieses Stoffes erkannt zu haben, sondern müssen uns, zumal da wir diesen Stoff aus einem geschlossenen Raume niemals verbannen können, wir müssten denn unsere Lunge stets mit der Aussenluft in Ver-

bindung setzen, nach einem Maassstabe umsehen, der da angiebt, wie weit eine Zimmerluft von diesem Stoffe erfüllt sein kann, um der Gesundheit nicht Schaden zu bringen, und da können wir uns denn getrost in folgender Weise auf unsere eigene Nase verlassen: Wir wollen uns eine Zeit lang im Freien aufhalten und dann in das zu untersuchende Zimmer treten. Macht die Luft desselben einen erschwerenden Eindruck auf unsere Lungen, oder macht sich auch nur der leiseste Geruch bemerkbar, so ist sie unbedingt ungesund. Wir müssen dann jedenfalls so viel lüften, dass die Luft geruchlos wird.

Aber wohl bemerkt, dieses Kennzeichen macht sich nur einer direct aus dem Freien kommenden Nase bemerkbar, wir werden später sehen, wie leicht sich Nase und Lungen und überhaupt der ganze Körper den jeweiligen Luftverhältnissen anpassen können, selbstverständlich nicht ohne dem Körper schweres Unheil dadurch zu bringen.

Noch ein anderer Maassstab für die eventuelle Verdorbenheit der Zimmerluft durch Athemgift, der in den meisten Fällen einfacher ist, ergiebt sich aus folgender Ueberlegung. Es ist einleuchtend, dass diese Stoffe der Ausathmung um so beträchtlicher und gefährlicher sind, je länger die Athmung vor sich gegangen ist, das heisst Kohlensäure ausgeathmet ist, und man hat gefunden, dass diese Stoffe anfangen gefährlich zu werden, wenn der durch Athmung entstandene Kohlensäuregehalt von 0,04 auf das Doppelte, etwa 0,08 Liter in 100 Litern Luft gestiegen ist. Soll sich der Mensch dauernd in Zimmerluft gesund fühlen, so darf ihr Kohlensäuregehalt niemals über 0,08% steigen.

Wenn nun in dem mehrfach erwähnten Arbeitszimmer zwei Menschen eine Zeit lang arbeiten sollten, nachdem es durch Lüften mit reiner Aussenluft gefüllt worden, so ergiebt die Rechnung, dass schon nach einer halben Stunde der Kohlensäuregehalt auf 0,07% gestiegen wäre, natürlich immer vorausgesetzt, dass nicht durch Ritzen der Fenster und Thüren oder durch die Poren des Mauerwerks neue Luft hinzukäme; nach zwei Stunden wäre er aber schon auf 0,19% gestiegen, also weit über die zulässige Grenze! Schon nach einer halben Stunde war die Luft indessen gesundheitswidrig, wie wir gesehen haben, obgleich der Sauerstoff erst zu seinem allergeringsten Theile erschöpft war. Wir müssten also, um gesunde Luft im Zimmer zu haben, unter besagten Umständen schon nach einer halben Stunde die Fenster öffnen, um die Luft im Zimmer zu erneuern. In Wirklichkeit würde dieser Termin etwas später eintreten, weil die schon mehrfach erwähnten Ritzen und Spalten in Fenstern und Thüren und die Porosität der Baumaterialien

eine Menge Luft einlassen, welche den Kohlensäuregehalt etwas langsamer steigen lässt. Wir sehen aber hiermit die Begründung für den Satz, dass es unmöglich ist, im Zimmer ebenso reine Luft zu schaffen, als die Aussenluft ist, schon nach ein paar Athemzügen ist in einem geschlossenen Raume die Luft viel schlechter als draussen. Leider fehlt hier bis jetzt noch ein Instrument, welches ähnlich wie ein Thermometer auf einen Blick und zu jeder Zeit die Beschaffenheit der Luft anzeigt, in diesem Falle also das Maass der Luftverschlechterung erkennen lässt, ohne dass wir gezwungen sind, langwierige chemische Operationen vorzunehmen. Wenn in Zukunft diese Lücke ausgefüllt sein wird, woran kaum zu zweifeln ist, so dürfte auch die Erkenntniss der Wichtigkeit reiner Zimmerluft sich weitesten Kreisen erschliessen.

Nicht ganz so wichtig als die Verschlechterung der Luft durch Kohlensäure und Athemgift, aber doch immerhin wichtig genug, um hier erwähnt zu werden, ist die durch Staub. Selbstverständlich sollen wir dafür sorgen, den Lungen möglichst staubfreie Luft zu bieten. Ganz frei wird allerdings Zimmerluft nie von Staub sein, wovon wir uns leicht überzeugen können, wenn wir die Sonne durch einen schmalen Spalt in das sonst dunkle Zimmer scheinen lassen. Staub bildet sich beständig durch die Abnutzung unserer Gebrauchsgegenstände, wird an den Schuhsohlen in das Zimmer getragen u. s. w. Er setzt sich dann in die zarten Fältchen der Lunge und bildet den Träger krankheitsregender Mikroorganismen. Kommt er mit den heissen Oberflächen unserer Zimmeröfen, besonders der eisernen, in Berührung, so verbrennt er, da er zum grössten Theil organischer Natur ist, und geht in Dunst über. In diesem Zustande aber reizt er in eigenartiger Weise den Hals und ruft so das Gefühl der Trockenheit hervor. Staub ist also selbstverständlich eine grobe Verschlechterung der Athemluft und deshalb nach Möglichkeit zu vermeiden.

Weiter wäre hier die Feuchtigkeit der Luft zu nennen. Wir brauchen die Luft, wenn auch nicht in dem Maasse wie zur Athmung, zur Abdunstung unseres Körpers. Enthält sie aber schon eine bestimmte Menge Feuchtigkeit, so kann sie das, was der Mensch abdünsten soll, nicht mehr aufnehmen, wir fühlen uns unbehaglich. Befinden sich nur wenige Menschen im Zimmer, so ist nur selten eine der Gesundheit schädliche, zu feuchte oder zu trockene Luft — denn auch zu viel Feuchtigkeit darf der Körper nicht abgeben — zu erwarten. Es können aber Fälle eintreten, wie in Schulen, Versammlungsräumen u. s. w., wo diese Verschlechterung der Luft wesentlich in Frage kommt, und um auch hier Zahlen zu nennen, so sei erwähnt, dass ein Erwachsener etwa 0,9 Liter Wasser in 24 Stunden abgibt,

und dass unser bekanntes Arbeitszimmer etwa  $\frac{3}{4}$  Liter Wasser in der Luft vertheilt enthält.

Endlich sei noch erwähnt, dass wir die Luft zur Abkühlung unseres Körpers brauchen. Diese Abkühlung darf aber weder zu schnell noch zu langsam erfolgen, im ersteren Falle würden wir uns erkälten, im anderen schwitzen. Normal geht dieser Abkühlungsprocess etwa vor sich, wenn die umgebende Luft, da unsere Bluttemperatur  $37^{\circ}$  ist, etwa  $20^{\circ}$  warm ist, vorausgesetzt, dass man sich nicht stark körperlich bewegt. Weil aber der Mensch sehr empfindlich gegen Temperaturveränderungen ist und es schon als etwas Selbstverständliches aufgefasst hat, diese Temperatur seinem Körper zu erhalten, soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden. Der Zweck dieser Zeilen sollte ja, wie bereits in der Einleitung gesagt wurde, vielmehr sein, darauf aufmerksam zu machen, dass das Bestreben, dem Körper gesunde Luft zu verschaffen, mindestens ebenso wichtig sei, als das, ihm eine bestimmt temperirte Umgebung zu verschaffen, und hoffentlich wird es der Hygiene einstens gelingen, die Menschen zu überzeugen, es sei genau ebenso nöthig, für gesunde Athemluft zu sorgen, als den Stubenofen zu heizen, wenn es kalt wird.

[4335]

### Ueber Insekten als Raubthiere.

Von Dr. E. TIESSEN.

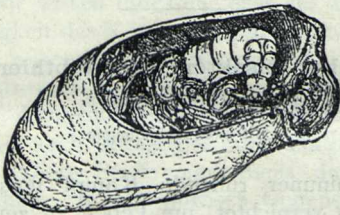
Mit zwei Abbildungen.

Der nimmer ruhende Kampf ums Dasein, der Leben vernichtet, um Leben zu zeugen und zu erhalten, beherrscht die ganze Welt; ebenso wie die Menschen unter einander, so kämpfen ihn Mensch gegen Thier, Thier gegen Mensch, Thier gegen Thier, die Pflanzen — und auch der harmonische Lauf der Gestirne, der Welten in der Welt, setzt sich zusammen aus solchen Disharmonien, aus Störungen des Ganzen durch das Eine und des Einen durch das Ganze. In dem Reiche, dessen Gebiet wir als „Lebewelt“ bezeichnen, schreckt uns zumeist und zuerst die grausame, blutige Vernichtung, welche von den „reissenden“ Thieren an ihren Opfern geübt wird; wir schauern vor dem Bilde des „Wüstenritts“ des Löwen auf der zitternden, dem Tode durch ihre Leichtfüssigkeit nicht entrinnenden Gazelle und denken nicht des Wurmcs, den unser Fuss zertritt, übersehen das ebenso grausame Ringen unter den Kleinen der organischen Welt. Wenn nun der tiefere Blick des Forschers den Schleier, der über dem Weben und Wesen dieser Kleinen liegt, durchdringt, so erhalten wir Kunde davon, dass auch hier sich derselbe Kampf mit derselben Erbitterung und derselben Nothwendigkeit abspielt, wenn uns auch nicht das rinnende Blut der Gemordeten an die

Schrecken dieses Kampfes mahnt. Wir wollen heute von einigen Vorgängen in der Insektenwelt sprechen, von den Jagden der Hymenopteren auf Insekten aller Art, auch auf ihresgleichen, vornehmlich aber von der wunderbaren Rolle, welche den Spinnen als Wildpret jener mordenden Hautflügler beschieden ist; als Grundlage des Folgenden dienen die interessanten Ausführungen, welche im vorigen Jahre Dr. Alexandre Laboulbène, ein auf diesem Felde erprobter Forscher, vor der französischen Entomologischen Gesellschaft bot\*).

Die schlimmsten Räuber unter den Hymenopteren sind die sogenannten Grabwespen, welche ihre Nester in Gängen und Röhren anlegen, die sie in den Sand, in Erde oder auch in trockenem Holze graben. Es giebt fast keine Ordnung der Insekten, welche nicht der Ernährung dieser Thiere Opfer bringen müsste. Fliegen, Libellen, Grillen, Heuschrecken, Schmetterlingsraupen — alle haben sie jene schnellflügeligen Jäger zu fürchten, und ebensowenig wie jene geniessen die näheren Verwandten, die Bienen und Wespen, Schonung. Es ist schon längere Zeit bekannt, dass die Wespen nicht alle den-

Abb. 124.



Eine Wespenlarve auf Spinnen schmarotzend.  
(Der obere Theil der Nestumhüllung ist entfernt.)

selben Geschmack haben, sondern jede Wespenart nimmt nur bestimmte Insektenarten als Beute an, die anderen der Liebhaberei ihrer Geschwister überlassend. Diese Verschiedenheit in der Geschmacksrichtung beweist sich auch innerhalb derselben Gattung; von der Gattung *Cerceris* z. B. wählen einige Arten nur Käfer, andere wiederum nur Hymenopteren. Es sind weniger die eigenen Nahrungsbedürfnisse, welche die Grabwespen durch diese Nachstellungen befriedigen, vielmehr treibt sie dazu, wenn man so sagen darf, die Mutterliebe, die Sorge um ihre Kleinen, welche, wenn sie als unbehelfliche Larven dem Ei entschlüpfen, den Tisch gedeckt finden sollen und finden müssen. Die Waffe, mit welcher die Grabwespen ihr Wildpret er-

legen, ist natürlich ihr Stachel und das in ihm enthaltene Gift. Der Stich mancher Arten ist für den Menschen wenig schmerzhaft; dagegen zeichnen sich *Pompilus* und *Pepsis*, letztere Gattung die Vertreterin der Pompiliden in den Tropen, durch ganz besondere Heftigkeit des Stiches aus. Doch liegt es gewöhnlich gar nicht im Interesse der Angreifer, ihr Opfer zu tödten; diejenigen, welche dauernd für frisches Fleisch zu sorgen haben, betäuben ihre Beute nur und bringen so die Nahrung noch lebend heim.

Es wurde oben erwähnt, dass neben den Insekten noch die Spinnen ganz besonders von den Raubgelüsten der Grabwespen in Mitleidenschaft gezogen werden, und wir wollen uns nun ihrem Schicksale zuwenden. Aristoteles wusste bereits von demselben. Er schrieb in seiner „Geschichte der Thiere“ Folgendes: „Die Ichneumon genannten Wespen sind kleiner als die anderen; sie tödten die Phalangen\*), tragen ihre Leichen in Löcher verfallener Mauern oder anderer durchlöcherter Gegenstände zusammen, verschliessen den Zugang, den sie mit Lehm überstreichen, nachdem sie ihre Eier hineingelegt haben, woher dann andre ähnliche Wespen auskommen“. Auf die Ichneumoniden, welche nicht zu den eigentlichen Wespen, sondern zu den Entomophagen gehören, deren Larven in den Larven anderer Insekten schmarotzen, kann diese Anmerkung des Aristoteles nicht wohl Anwendung finden; Laboulbène deutet dieselbe vielmehr auf den gewöhnlichen *Pompilus*, welcher Bienen jagt und die Grösse der gewöhnlichen, von Honig lebenden Insekten nicht erreicht. Laboulbène citirt noch eine Reihe von anderen Beobachtungen, welche interessant genug sind, um auch hier wiedergegeben zu werden. So berichtet Don Felix d'Azara, welcher 1781—1801 in Südamerika reiste, dass es dort eine Wespe gäbe, mehr als doppelt so gross als die spanische Wespe, und welche er beobachtete, als sie die Leiche einer Spinne, grösser als eine Haselnuss mit der Schale, mitten durch das hohe Gras in gerader Linie zu ihrem Neste schleppte, welches sich in einer Entfernung von 163 Schritt befand; die Wespe liess ihre Beute einige Male fahren, um sich des Weges zu vergewissern, indem sie von Zeit zu Zeit einen Halbkreis von ungefähr drei Spannen beschrieb. Auch Charles Darwin konnte eine ähnliche Beobachtung in der Umgegend von Rio de Janeiro machen und beschrieb den Vorgang in seiner berühmten „Reise eines Naturforschers um die Welt“ wie folgt: „Die Wespe stürzte sich auf ihre Beute, dann flog sie plötzlich wieder davon; die Spinne war augenscheinlich verwundet, denn beim Fluchtversuch liess sie sich einen kleinen Abhang ent-

\*) Dr. Alexandre Laboulbène: „Sur un Hyménoptère fouisseur du genre *Pepsis* qui approvisionne ses larves avec une grosse espèce de Mygale et Remarques sur quelques Parasites des Araignées.“ *Annales de la Soc. entomologique de France* 1895 pag. 179 (gelesen am 23. Mai 1894).

\*) Zu den Phalangiiden (Afterspinnen) gehört z. B. der allbekannte Weberknecht (*Phalangium opilio*).

lang rollen. Ihr blieb indess noch Kraft genug, um sich bis zu einem Büschel Gras zu schleppen, wo sie sich verbarg. Die Wespe kam zurück und schien überrascht, ihr Opfer nicht wieder zu finden; sie begann darauf eine reguläre Jagd, ganz wie ein Hund hinter einem Fuchse. Sie flog hin und her, die ganze Zeit ihre Flügel und Fühler spielen lassend. Die Spinne wurde trotz ihres guten Verstecks schliesslich entdeckt, und die Wespe, welcher die Scheren ihres Gegners augenscheinlich noch immer Bedenken einflössen, manövierte sehr behutsam, um sich ihr zu nähern, und versetzte ihr schliesslich zwei Stiche auf die Unterseite des Thorax. Endlich, nachdem sie sich sorgfältig mit ihren beiden

Fühlern überzeugt hatte, dass die Spinne sich wirklich nicht mehr bewegte, machte sie sich daran, ihre Beute fortzuschleppen, aber ich bemächtigte mich des Tyrannen wie seines Opfers.“ Die Gattung *Pepsis*, auf welche sich diese wie auch andere Beschreibungen beziehen, hat in Amerika den Namen „Tarantula-Killer“ erhalten. Mac Cook\*) beobachtete in Texas, dass die riesige Spinne durch ihr erschrockenes Benehmen deutlich das Bewusstsein der Gefahr verrieth, und dass sie vor ihrem fürchterlichen Feinde zitterte. Professor Buckley aus Austin (Texas) beschreibt den Kampf zwischen beiden furchtbaren Thieren ähnlich wie Darwin: „Der Tarantula-Killer (*Pepsis formosa*) ist ein lebhaftes, unruhig, fortwährend hin und her fliegendes oder laufendes Insekt; seine Flügel sind beständig in Vibration. Entdeckt er eine Tarantel, so be-

ginnt er alsbald in Kreisen um die Spinne herum zu fliegen, und diese zittert, hält inne und möchte fliehen. Der Widerstand ist schwach und unnütz. Der Feind benutzt schnell einen günstigen Moment, stürzt sich auf die Tarantel, sticht sie mit dem Stachel und beginnt dann wieder zu fliegen, sich in Kreisen drehend. Die Spinne, verwundet, wird von Zittern befallen, auch ganz betäubt, oft aber ist ein zweiter und dritter Stich von Nöthen. Früher oder später fällt die Spinne unbeweglich um, während ihr Mörder vorsichtig herankommt, um sich zu vergewissern,

ob sein Angriff völlig gelungen ist. Der Tarantula-

Killer beginnt dann sein schweres Opfer in ein Loch zu schleppen, welches er vorher gemacht hat und welches er wieder schliesst, nachdem er ein Ei auf den Körper der Spinne gelegt hat.“ Der citirte Mac Cook, welcher auch diesen Bericht wieder giebt, fügt hinzu, dass der Muth und die Geschicklichkeit des Räubers bei der Ueberwindung einer so grossen Spinne ebenso wie die Kraft und Beharrlichkeit bei

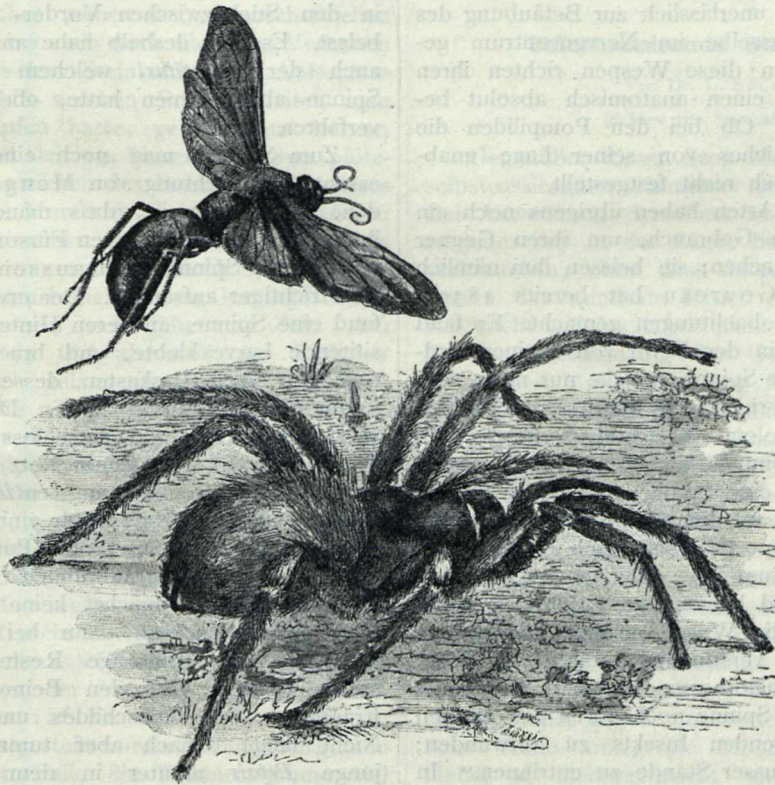


Abb. 125.  
Der Tarantula-Killer (*Pepsis formosa*) bei der Jagd auf eine Tarantel (*Erypema hentzi*).

ihrer Beerdigung unsere Bewunderung wecken müssten; allerdings käme man auch dahin, das Los eines Feindes, welcher betäubt, lebendig begraben und schliesslich von einer gefräßigen Larve aufgefressen wird, zu bedauern. Eugène Simon beobachtete in Venezuela eine *Pepsis*, wie sie eine grosse *Mygale* (Vogelspinne) an einem Beine fortschleppte. Die Grösse dieser Grabwespen wird bis auf 55 mm angegeben. Das Grab für ihren Raub graben sie, wie ein Kaninchen oder ein Hund, mit den Vorderbeinen; ob das vor oder nach der Erlegung der Beute geschieht, ist noch nicht ganz ausgemacht. Die Ernte, welche die Wespen unter den Spinnen halten,

\*) Henri Mac Cook: *American spiders and their spinning work*. Philadelphia 1889—93. Vol. II p. 385.

muss übrigens reichlich sein, da man selten nur eine in ihren Nestern findet; meist sind mehrere da, oft von verschiedenen Arten, sogar von verschiedenen Gattungen. Mac Cook hat sich auch mit dem „Wespengift“ eingehender beschäftigt, wenn er auch leider keine genügende Menge erhalten konnte, um eine Analyse unternehmen zu können; er glaubt, dass die Spinnen noch zwei Wochen nach dem Stich leben, ohne Bewegung und ohne Empfindung, mit geschmeidigen Gliedmaassen, welche die Lage behalten, welche man ihnen giebt. Eine Heilung ist nicht mehr möglich; der Tod ist nur um zwei Wochen hinausgeschoben. Bei den Gattungen *Cerceris* und *Sphex*, welche Heuschrecken und Käfer jagen, scheint es unerlässlich zur Betäubung des Opfers, dass dasselbe im Nervencentrum getroffen wird, denn diese Wespen richten ihren Stachel stets auf einen anatomisch absolut bestimmten Punkt. Ob bei den Pompiliden die Wirkung des Stiches von seiner Lage unabhängig ist, ist noch nicht festgestellt.

Die *Pompilus*-Arten haben übrigens noch ein anderes Mittel in Gebrauch, um ihren Gegner unschädlich zu machen; sie beißen ihm nämlich die Beine ab. Goureau hat bereits 1839\*) diesbezügliche Beobachtungen gemacht. Er fand *Pompilus*-Nester in der Form von kleinen Erdklumpen mit einer Spinne, welche nur mehr zwei Beine hatte; die übrigen sechs waren abgeschnitten. Derselbe Entomologe berichtet ferner: „An einem Tage im Sommer, als ich mich in Besançon aufhielt, sah ich eine Spinne zu meinen Füßen niederfallen, und in demselben Moment stürzte sich eine Grabwespe (wahrscheinlich ein *Pompilus*) zur Erde nieder, um jene aufzunehmen; ich war aber schneller und bemächtigte mich der Beute und fing auch die Wespe selbst. Die Spinne war merkwürdig verstümmelt; die acht Beine waren vom Cephalothorax wegrasirt. Es war nicht nöthig, die Spinne noch durch den giftigen Stachel des jagenden Insekts zu verwunden; sie war bereits ausser Stande zu entrinnen.“ In einem anderen Falle konnte Goureau das Begraben des Opfers mit ansehen. Das Insekt hielt die Beute zwischen seinen Beinen und versuchte so rückwärts in seine Galerie hineinzukommen; da dieselbe aber in sehr lockerem Sand — es war am Rhôneufer — gegraben war, hatten Sandkörner das Loch versperrt, und das Thier konnte nicht bis auf den Grund gelangen. In Folge dessen verliess es das Loch noch einmal, deponirte seine Beute draussen und machte sich daran, mit seinen Hinterbeinen und seinen Scheren das Hinderniss zu beseitigen; nachdem die Wespe ihren Zweck erreicht hatte, nahm sie ihre Spinne wieder auf, schleppte sie bis ins Innerste des Baues und legte sie

dort nieder. Goureau griff nun zu, zerstörte die Galerie und war erstaunt, nur diese einzige Spinne darin zu finden. Als er dieselbe genauer betrachtete, bemerkte er, dass deren Hinterleib kaum noch dem Körper anhing, und dass der beide verbindende Stiel so aussah, als ob er durchgebrochen wäre. Als er sich später daheim des näheren von dem Sachverhalt überzeugen wollte, fiel der Hinterleib ganz ab. Derselbe hätte ja wohl während des Hin- und Herzerrens der Spinne eine Verletzung erlitten haben können. Goureau erinnert jedoch daran, dass die Gattung *Cerceris* die weiblichen *Halictes*, mit denen sie ihre Larven füttert, ganz gewöhnlich dadurch in ihre Gewalt bringt, dass sie sie in den Stiel zwischen Vorder- und Hinterleib beisst. Es liegt deshalb nahe anzunehmen, dass auch der *Pompilus*, welchem Goureau die Spinne abgenommen hatte, ebenso mit dieser verfahren hatte.

Zum Schluss mag noch eine andere interessante Beobachtung von Menge erwähnt werden, welche beweist, dass manche Larven die ihnen von der mütterlichen Fürsorge zur Nahrung bestimmten Spinnen von aussen her auffressen oder richtiger aufsaugen. Der erwähnte Forscher fand eine Spinne, an deren Hinterleib eine parasitirende Larve klebte, und brachte sein Fundobject in einen Glaskasten, dessen Boden er mit losem Sande bestreut hatte. Die Spinne grub sich alsbald ein und verschloss die Thüre zu ihrem Versteck mit einem Netz von Fäden, so dass sie der Beobachtung entzogen war. Als nun Menge das Netz nach einigen Tagen entfernte, fand er darunter eine Puppe, ausserdem einige Fäden eines graubraunen Gespinstes, aber von der Spinne zunächst keine Spur. In dem Gespinst fanden sich dann bei genauerer Betrachtung als trübselige Reste der Mahlzeit einige Stücke von den Beinen der Spinne, Fragmente des Leibschildes und die Klauen. Nicht lange danach aber tummelte sich eine junge *Pepsis* munter in dem Glaskäfig. — Doch liegen auch diese Parasiten nicht unbehelligt ihrem blutsaugerischen Leben ob; auch sie tragen wieder andere Parasiten in sich; ja man kennt sogar Parasiten dritten Grades. So hängt sich ein Wesen an das andere, von dessen im Ringen um die Existenz gesammelter Kraft schmarotzend, und muss doch das Empfangene noch theilen mit wieder anderen Wesen, welche die Drohung des alten Sprichwortes: „Was Du nicht willst, das man Dir thu', das füg' auch keinem Andern zu!“ an jenem vollstrecken.

[4305]

#### Das tiefste Bohrloch der Welt.

Bergrath Köbrich aus Schönebeck berichtete auf dem im Monat September in Halle a. S. abgehaltenen Congress der Bohringenieurere über

\*) *Annales de la Société entomologique de France*, Tome VIII, 1839, p. 540.

das unter seiner Leitung in Paruschowitz bei Rybnik in Oberschlesien abgeteuft tiefste Bohrloch der Erde, welches in der Zeit vom 26. Januar 1892 bis zum 17. Mai 1893 auf eine Tiefe von 2003,34 m niedergebracht worden war. Das bis dahin tiefste Bohrloch ist jenes von Schladebach (vgl. *Prometheus* Nr. 133) bei Merseburg mit 1768,04 m Tiefe gewesen. Da indessen das Mundloch des Paruschowitzer Bohrloches sich 254 m über dem Meeresspiegel befindet, dasjenige des Schladebacher Bohrloches aber nur 102 m hoch liegt, so ist der Bohrer im ersteren Falle nur um 83,3 m weiter gegen den Mittelpunkt der Erde vorgedrungen.

Der Zweck dieser gewaltigen Tiefbohrung war ein zweifacher: neben der wissenschaftlichen Forschung galt es auch noch über das Verhalten der oberschlesischen Steinkohlenflöze Aufschluss zu erhalten. Mit welchen Schwierigkeiten man dabei zu kämpfen hatte, geht daraus hervor, dass am Abend des 14. November 1892 plötzlich beim Herausziehen des Bohrgestänges dieses dicht unter dem Mundloch abriß und ein 566 m langes Stück desselben 750 m tief in das damals schon 1319 m messende Bohrloch stürzte. Das Fangen und Herausbringen dieses Gestängestückes erforderte ungemein viel Mühe und Zeit. Am 23. August 1893 trat abermals ein ähnlicher Unfall ein, doch gelang es diesmal trotz vielseitiger Versuche nicht, das Gestänge zu heben. Im Bohrloch verblieben zwei Bohrkronen mit Diamanten, 40 m Kernrohre und 1343 m Mannesmannröhren. Wie in Schladebach (1768,04 m), Sperenberg (1273,01 m) und Sennewitz (1111,45 m), wurden auch in Paruschowitz genaue Temperaturbestimmungen vorgenommen und zwar wurden 384 Messungen an 64 Stationen, von denen jede mit sechs Thermometern ausgerüstet war, im Bohrloch ausgeführt. Das im allgemeinen stete Anwachsen der Wärme nach dem Erdinnern zu (von 12° bis 69° C.) ist auch in Paruschowitz festgestellt worden, wenngleich gerade im vorliegenden Falle die Wärmezunahme viel unregelmässiger erfolgte als in Schladebach. Der Grund für diese Unregelmässigkeit ist offenbar in der Art des durchbohrten Gesteins zu suchen und wahrscheinlich auf die Anwesenheit von Steinkohlenflözen zurückzuführen, von denen man nicht weniger als 80 mit einer Gesamtmächtigkeit von 89,5 m Kohle durchbohrte. Die Wärmestufe der drei Bohrlöcher Paruschowitz (I), Schladebach (II) und Sennewitz (III), d. h. die für eine Wärmezunahme um 1° C. benötigte Tiefenzunahme, beträgt: I = 34,1 m, II = 35 m, III = 36 m.

Das Bohrgestänge, dessen man sich in Paruschowitz bediente, wog insgesamt 13,875 kg. In 399 Arbeitstagen hat man 2003,34 m abgebohrt, im Durchschnitt also täglich 5,02 m. Die Kosten betrugen (ohne Abschreibungen und

Gestängeverluste) 75 225,41 M.; für jedes laufende Meter mithin nur 37,55 M. Zum Vergleich wollen wir noch anführen, dass in Schladebach 1 m Bohrlochtiefe auf 121 M. kam und die Gesamtkosten 214 000 M. betragen haben. Beide Bohrlöcher wurden auf Kosten des preussischen Fiscus ausgeführt. Derselbe hat allein in den letzten 15 Jahren 400 Tiefbohrungen ausführen lassen, dabei insgesamt über 130 km durchteuft und hierfür die Summe von 13 Millionen Mark verausgabt. Bezüglich weiterer Einzelheiten müssen wir auf den Vortrag selbst, bezw. auf unsere Quelle, *Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen* 1895 Nr. 43, verweisen. [4294]

### Selbstcassirende Gasmesser.

Von Dr. L. SELL.

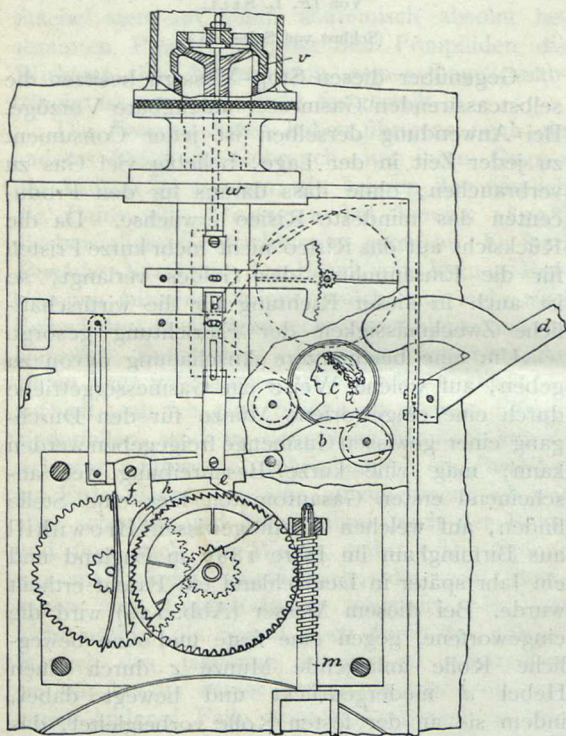
(Schluss von Seite 180.)

Gegenüber diesen Stop-Messern besitzen die selbstcassirenden Gasmesser unleugbare Vorzüge. Bei Anwendung derselben ist jeder Consument zu jeder Zeit in der Lage, beliebig viel Gas zu verbrauchen, ohne dass daraus für den Producenten das mindeste Risiko erwüchse. Da die Rücksicht auf das Risiko nicht mehr kurze Fristen für die Einsammlung des Geldes verlangt, so ist auch in dieser Richtung für die wirtschaftliche Zweckmässigkeit der Einrichtung gesorgt.

Um eine bestimmtere Anschauung davon zu geben, auf welche Weise ein Gasmessergetriebe durch eine eingeworfene Münze für den Durchgang einer gewissen Gasmenge freigegeben werden kann, mag eine kurze Beschreibung des anscheinend ersten Gasautomaten hier eine Stelle finden, auf welchen einem gewissen Brownhill aus Birmingham im Jahre 1887 in England und ein Jahr später in Deutschland ein Patent erteilt wurde. Bei diesem Messer (Abb. 126) wird die eingeworfene, gegen eine feste und eine bewegliche Rolle anliegende Münze *c* durch einen Hebel *d* niedergedrückt und bewegt dabei, indem sie an der festen Rolle vorbeigleitet, das eine Ende des die bewegliche Rolle tragenden Hebels *b* nach abwärts, so dass zwei an dem anderen Ende des Hebels sitzende Haken *e* und *f* und die Ventilstange *w* angehoben werden. Die Folge davon ist die Oeffnung des Ventils *v*, so dass der Gasdurchfluss stattfinden kann. Damit dieses nicht nur für den Augenblick, in welchem das eine Hebelende durch das Geldstück niedergedrückt wird, der Fall ist, muss dafür gesorgt werden, dass der Hebel nach Herabfallen des Geldstückes nicht sogleich wieder in seine alte Stellung zurückkehren kann. Dieses wird dadurch erreicht, dass der Haken *f* bei seiner Aufwärtsbewegung in die Zähne eines Rades eingreift und dieses um eine bestimmte Strecke dreht; an dieser Drehung nehmen eine

oder mehrere glatte, nur an je einer Stelle mit einer Einkerbung versehene Scheiben *h* theil, so dass der Haken *e*, der sich bei der Ruhestellung des Apparates in diesen Kerben befindet, auf dem äusseren Umfange der Scheiben schleift. Jeder neue Münzeinwurf bewirkt eine entsprechende weitere Entfernung des Hakens *e* von den Einkerbungen der Scheiben *h*. Damit nun die Gasabgabe der Zahl der eingeworfenen Münzen entsprechend sei, ist also nichts weiter nöthig, als dass die mit Einkerbungen versehenen Scheiben durch irgend eine vom Gasmesserwerk angetriebene Welle zurückgedreht werden. Im vorliegenden Falle ist eine solche Welle *m* mit einer Schraube ohne Ende versehen, welche in ein Zahnrad ein-

Abb. 126.



greift, das mit den gekerbten Scheiben durch eine Reibungskupplung verbunden ist. Diese Verbindung ist nicht so fest, um während des Verstellens der Scheiben beim Niederdrücken der eingeworfenen Münze das Messerwerk zu beeinflussen, aber doch fest genug, um die Rückdrehung der Scheiben zu gestatten.

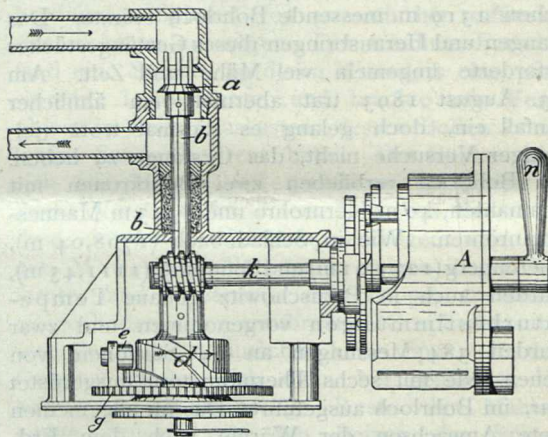
Ihrem Wesen nach besteht die beschriebene Einrichtung also darin, dass unter Vermittlung der eingeworfenen Münze ein Rad aus einer den Gasdurchfluss hemmenden Stellung in eine denselben gestattende übergeführt und darauf durch das Messerwerk wieder in die Verschlussstellung zurückgedreht wird.

Dieser Grundgedanke ist im wesentlichen bei der grossen Mehrzahl der späteren Constructionen, unter denen noch eine ganze Anzahl von dem Erfinder dieses ersten Gasautomaten herrührt, festgehalten. Nur hat man für Vereinfachung der Ventillführung, für erhöhte Sicherung gegen Betrug und namentlich für bequeme Anpassung des Apparates an den Gaspreis Sorge getragen.

Anstatt den Gasdurchfluss von der absoluten Stellung abhängig zu machen, welche die Mechanismen einnehmen, kann man die Einrichtung so treffen, dass Gasentnahme stattfinden kann, sobald sich zwei Messertheile nur relativ zu einander in einer gewissen Lage befinden. Diese Einrichtung bietet den Vortheil, dass dadurch die unsichere Reibungskupplung entbehrlich wird.

Ein einfaches Beispiel dafür, wie sich die Sache in diesem Falle gestaltet, bietet der neue in Deutschland unter No. 81488 patentirte Apparat von Daniel Orme in Oldham, dessen Construction wir in Abbildung 127 versinnlicht finden.

Abb. 127.



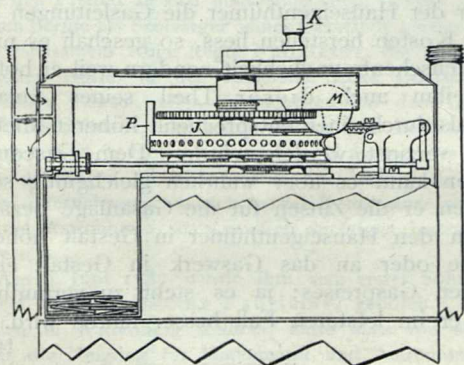
Die in den Schlüssel *A* eingeworfene Münze gestattet mit Hülfe des Handgriffes *n* — der lose auf seiner Achse drehbar ist, sobald keine Münze eingeworfen ist —, die Achse *k* und damit die Ventilspindel *b* zu drehen. Bei dieser Drehung wird das Ventil *a* dadurch von seinem Sitz abgezogen, dass ein Stift *e* die geneigte Anlauffläche eines vorspringenden Randes der Scheibe *d* entlang gleitet. Wird darauf zwar nicht die Scheibe *d*, aber der auf dem Zahnrade *g* sitzende Stift *e* von dem Messerwerk zurückgedreht, so dass er die Anlauffläche wieder hinab gleitet, so wird das Ventil durch den Druck einer Feder allmählich geschlossen. Dieses allmähliche Schliessen des Ventils bietet den Vortheil, dass der Consument durch die kleiner werdenden Flammen benachrichtigt wird, wenn das vorausbezahlte Gas zu Ende geht, so dass ihm Zeit bleibt, durch Einwurf neuer Münzen die völlige

Absperrung des Gases zu verhüten. Andererseits hat der allmähliche Ventilschluss zur Folge, dass das Messerwerk mit um so geringerer Kraft angetrieben wird, je mehr sich das Ventil seinem Sitze nähert, je geringer also der Gasdurchfluss ist. Dadurch entsteht die Gefahr, dass das Messerwerk völlig ins Stocken geräth, wenn man nicht besondere Vorkehrungen dagegen trifft, etwa durch entsprechende Gestaltung der Anlauf- fläche der Scheibe *d*, auf welcher der Stift *e* gleitet, oder des Ventils.

Die Menge des für eine gewisse Münze verab- folgten Gases hängt also davon ab, welche Drehung der Ventilspindel ertheilt wird.

Diese Drehung könnte nun beliebig geregelt und damit die Gasabgabe dem schwankenden Gaspreis angepasst werden. Ein einfaches Bei- spiel einer für diesen Zweck brauchbaren Ein- richtung bietet die, welche Richard Thomas Glover und John George Glover bei ihrem Gasautomaten (Abb. 128) getroffen haben. Hier greift die eingeworfene Münze *M* zwischen zwei Zähne eines auf der zu drehenden Welle sitzenden

Abb. 128.



Rades und nimmt das letztere bei der Drehung einer Kurbel *K* mit, bis sie den Stützpunkt verliert und in den Münzbehälter abfällt. Ihre Stütze während der Drehung findet die Münze aber an einer Scheibe *J*, welche an einer Stelle einen Anschlag *P* und unmittelbar davor eine Lücke besitzt. Diese Scheibe *J* ist auf ihrer Achse beliebig einstellbar; je nach der Einstellung wird also die Münze früher oder später durch die Lücke der Scheibe *J* hindurch- fallen, und es wird mehr oder weniger Gas für eine eingeworfene Münze entnommen werden können.

Es ist hier nicht der Ort, näher auf con- structive Details einzugehen. Doch lassen wohl schon die wenigen darauf bezüglichen Be- merkungen erkennen, dass sich der automatische Gasverkauf in geradezu überraschend einfacher Weise bewerkstelligen lässt. Auch ist die Einfach- heit einer Construction, wie sie z. B. der oben

beschriebene Ormesche Messer aufweist, durch- aus Vertrauen erweckend. In der That betragen nach einer Mittheilung des *American Gaslight Journal* (1894, II S. 195) die Verluste durch selbstcassirende Gasmesser nur  $1\frac{3}{4}\%$ ; und auch diese  $1\frac{3}{4}\%$  dürfen, wie es in jener Notiz weiter heisst, nicht als ein dauerndes Uebel angesehen werden, da sie zum guten Theil auf das Conto älterer, weniger zuverlässiger Constructionen kommen.

Auch von vorgekommenem Betrug hört man verhältnissmässig selten. In der That ist ja klar, dass in dieser Hinsicht die in den Wohnungen der Menschen befindlichen und nur den Insassen der Wohnungen zugänglichen Gasautomaten besser daran sind, als die selbstcassirenden Apparate aller Art, welche zu Jedermanns Gebrauch bereit stehen. Bei den letzteren braucht es dem Beutelustigen im wesentlichen nur darauf anzukommen, seinen Zweck zu erreichen, gleichviel durch welche Mittel; wenn später der Betrug entdeckt wird, vermag Niemand mehr zu sagen, wer ihn verübt, und der Betrüger ist in Sicherheit. Anders bei den Gasautomaten; wenn hier Betrugsversuche mit Aussicht auf dauernden Erfolg gemacht werden sollen, so müssen die Ursachen des Miss- verhältnisses zwischen dem Inhalt der Casse und den Angaben des Gasmessers verdeckt werden; in der Casse vorgefundenes falsches Geld würde sofort den Betrüger bezeichnen und ihm die weitere Ausübung seines unehrlichen Handwerks unmöglich machen. Betrügerische Gasentnahme ist also in erster Linie nur dadurch zu bewerk- stellen, dass man mit richtigem Gelde, durch künstlichen Eingriff in das Getriebe, dem Apparat ein grösseres als das dem Gelde entsprechende Volumen Gas abgewinnt. Solche künstliche Eingriffe in das durch ein Geldstück ausgelöste Getriebe sind aber, wenigstens bei Anwendung drehbarer Geldschlüssel, wie bei dem beschriebenen Ormeschen und der Mehrzahl der neueren Apparate, die den Geldeinwurf schon nach ganz geringer Drehung des Münzencylinders verschliessen, ausser- ordentlich schwierig oder ganz unmöglich.

Um eine fast völlige Sicherung gegen Betrug durchzuführen, ist es also unter diesen Umständen nur noch nöthig, die Beraubung der Casse, nicht absolut zu verhindern, denn das wäre unmöglich, sondern erkennbar zu machen. Dieser Zweck wird in einfacher Weise erreicht durch Anbringung eines Siegels und einer Zählvorrichtung, welche jederzeit den Soll-Inhalt der Casse erkennen lässt. Uebrigens wäre es ein Leichtes, die Zähl- vorrichtungen, mit denen die meisten Apparate ohnehin versehen sind, derart mit Druck- vorrichtungen zu verbinden, dass bei jedesmaliger Oeffnung der Casse zugleich der Inhalt derselben auf einen Papierstreifen gedruckt würde, wodurch eine bequeme Controle des Cassirers gegeben wäre.

Wie wenig betrügerische Manipulationen bei Gasautomaten zu fürchten sind, wird auch aus einer Notiz des englischen *Journal of Gaslighting* (1893, II S. 318) klar, in der es heisst: „Die Frage des Betruges ist oft aufgeworfen worden; und in jedem Falle ist derselben eine grosse Bedeutung beigelegt. Gleichwohl ist bei der South Metropolitan Company, welche 4000 Gasautomaten im Betriebe hat, nicht ein Fall von Betrug zur Anzeige gelangt.“

Indessen ist nicht zu leugnen, dass hin und wieder ein Missverhältniss zwischen dem Casseninhalt und der Angabe des Gasmessers vorkommt, mag dasselbe nun in betrügerischen Manipulationen oder in der Unzuverlässigkeit des Apparates seinen Grund haben. Da in einem solchen Fall die englischen Gerichte zu Gunsten des Gasconsumenten entschieden haben, ist es in England üblich geworden, die Gasconsumenten einen Revers unterzeichnen zu lassen, durch welchen sie sich verpflichten, die etwaige Differenz zwischen dem Zahlungs-Soll nach den Angaben des gewöhnlichen Gasmessers und dem im Automaten vorgefundenen Betrage an das Gaswerk besonders zu entrichten. Da die Angaben der gewöhnlichen Gasmesser selbst keineswegs fehlerfrei sind, so erscheint dieses Verfahren schon wegen seiner Complicirtheit nicht eben beifallswürdig.

Es wäre noch an einen Uebelstand zu erinnern, den der automatische Verkauf, freilich nicht nur von Gas allein, im Gefolge hat, nämlich die Ansammlung grosser Massen kleiner Münze. Obwohl nun „the coppers“ von englischen Gaswerken zuweilen als eine Last betrachtet werden, kann doch hierin keine ernstliche Schwierigkeit erblickt werden.

Von wesentlicher Bedeutung jedoch ist die Kostenfrage, nicht nur soweit es sich dabei um den selbstcassirenden Gasmesser, sondern um die ganze Gaseinrichtung überhaupt handelt.

Die Frage der Einführung von Gasautomaten ist an dieser Stelle — in derselben Weise, wie es in England, dem eigentlichen Mutterlande dieser Klasse von Selbstverkäufern, geschieht — ausschliesslich unter dem Gesichtspunkte betrachtet worden, dass dadurch der Kreis der Gasconsumenten erweitert werden soll. Damit ist gegeben, dass es sich in jedem einzelnen Fall um einen verhältnissmässig geringen Consum handelt. Und es fragt sich, ob durch die Kosten der Einrichtung bzw. durch die Verzinsung des Anlagecapitals nicht eine so beträchtliche Erhöhung des Gaspreises bewirkt wird, dass hieran die ganze Sache scheitert.

Da einstweilen die kleinen Wohnungen mit unter 300 M. Miethswerth nur in seltenen Ausnahmefällen mit Gasleitungen versehen sind, so würde die Last der Gaseinrichtung bis auf weiteres im wesentlichen den Gaswerken zufallen, wie es auch in England der Fall ist, wo sich

die Gaswerke von dem Hauseigenthümer die Erlaubniss ertheilen lassen, Gasleitungen in seinem Hause zu verlegen, unter der Bedingung, dass ihm keine Kosten daraus erwachsen. Wenn nun diese Kosten absolut genommen auch nicht besonders hoch sind, da es sich nur um Leitungen der einfachsten Art mit je einer Koch- und einer oder zwei Leuchtflammen handelt — Herr E. Reichard-Karlsruhe schätzt die Kosten in einem Vortrage auf der genannten Versammlung der Gas- und Wasserfachmänner auf etwa 110 M. einschliesslich der Automaten —, so fällt die für Verzinsung und Amortisation des Anlagecapitals erforderliche Summe, bei dem zu erwartenden geringen Consum von nur etwa 300 cbm, doch sehr ins Gewicht. Rechnet man als Verzinsungs- und Amortisationsquote etwa 8 Procent, wie man in England zu thun pflegt, so ergibt sich für solche neue Consumenten eine Erhöhung des Gaspreises um etwa 3 Pfennige für jeden Cubikmeter — ein ansehnlicher Bruchtheil des Gesamtpreises von 10 bis 20 Pfennigen.

Indessen ist die Sache nicht so schlimm, als es den Anschein hat, da die Preisdifferenz zum guten Theil nur eine scheinbare ist. Denn wenn bisher der Hauseigenthümer die Gasleitungen auf seine Kosten herstellen liess, so geschah es nicht aus Menschenfreundlichkeit, sondern weil er hoffte, dass ihm auch dieser Theil seines Anlagecapitals durch einen entsprechend höheren Miethspreis verzinst werden würde. Dem Gasconsumenten kann es aber wahrlich gleichgültig sein, an wen er die Zinsen für die Gasanlage bezahlt, ob an den Hauseigenthümer in Gestalt höherer Miethe oder an das Gaswerk in Gestalt eines höheren Gaspreises; ja es steht zu vermuthen, dass er im letzteren Fall besser fahren wird.

[4271]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Am 13. November fand in Osteel in Ostfriesland die feierliche Enthüllung des Fabricius-Denkmal's statt und dadurch ist das Interesse für die beiden Fabricius, Vater und Sohn, in weiteren Kreisen wieder wachgerufen. Es dürfte daher nicht unstatthaft sein, etwas näher auf das Lebensbild dieser verdienten Forscher einzugehen.

David Fabricius wurde im Jahre 1564, also in demselben Jahre wie Galilei, am 9. März zu Esens in Ostfriesland geboren. Der Name Fabricius stammt wahrscheinlich von Faber = der Schmied, und lässt darauf schliessen, dass Fabricius' Vorfahren wohl einst Schmiede gewesen sein müssen, was einen weiteren Halt gewinnt in Fabricius' Wappen, das einen Hammer zeigt.

Aus seinem Jugendleben ist uns nichts bekannt, wie denn überhaupt auch das ganze Leben David Fabricius' und seines Sohnes, des Magisters Johann Fabricius, noch sehr in Dunkel gehüllt ist. Mit um so grösserem Danke muss es daher anerkannt werden, dass Männer, wie Dr. Berthold und Dr. Hüpke, sich

um die Erforschung desselben sehr verdient gemacht haben. 1584 finden wir Fabricius, kaum zwanzig Jahre alt, in Resterhave, ein treuer Seelsorger seiner Gemeinde, daneben aber auch ein tüchtiger Astronom, wenngleich er sich auch noch nicht von dem Aberglauben seiner Zeit, von der Astrologie, frei machen konnte. So stellte er mehrfach u. a. am ostfriesischen Fürstenhofe das Horoskop. Als Astronom war er ein ausgezeichneter Beobachter, ja Kepler nennt ihn den scharfsinnigsten Astronomen und den sichersten Beobachter nächst Tycho de Brahe und äussert: *astronomum tanquam excellentissimum*. Seine Beobachtungen musste Fabricius mit den einfachsten Instrumenten anstellen, die er mit Hülfe seines Bruders verfertigte. In das Jahr 1585 (oder wie Andere wollen 1597) fällt seine erste Entdeckung, die des veränderlichen Sternes im Walfisch, *o Ceti (Mira Ceti)*, worüber Fabricius an Kepler berichtet. Durch die Entdeckung des ersten Sternes dieser Gattung öffnete Fabricius neue Bahnen in der Astronomie und führte zu Problemen, die auch heute noch ihrer Lösung harren. Mit Kepler und Tycho de Brahe, den bedeutendsten Astronomen seiner Zeit, stand Fabricius nicht nur in regem Briefwechsel, sondern war auch durch das Band inniger Freundschaft mit ihnen verbunden, besonders mit Kepler, und als dieser später an die kaiserliche Sternwarte in Prag erst als Gehülfe Tychos, dann als Director derselben berufen wurde, suchte er auch den Freund zu sich hinüberzuziehen, welcher jedoch seinem Berufe als Seelsorger seiner Gemeinde getreu blieb. Mit wachsamem Auge folgte Fabricius, der auf einem einsamen Dorfe, in der äussersten Ecke Deutschlands angestellte Pfarrer, allen Fortschritten auf dem Gebiete der Himmelskunde, und kaum war zu ihm die Nachricht von der 1608 in Holland gemachten Erfindung des Fernrohrs gedrungen, so sehen wir ihn auch schon eine Reise dahin unternehmen, um sich in den Besitz eines solchen, für die Astronomie so unendlich wichtigen Instruments zu setzen.

Am 9. Juni 1587 wurde ihm sein erster Sohn, der spätere Magister Johann Fabricius, geboren. Dieser studirte in Wittenberg Medicin, hatte aber von seinem Vater die Neigung für Mathematik und Astronomie ererbt und ward später ein treuer Gehülfe seines Vaters. Schon als Student hatte er in Wittenberg fleissig die Sonne beobachtet, da ihm die Planeten, insbesondere der Jupiter, schon hinreichend erforscht schienen. In das Elternhaus zurückgekehrt, setzte er hier, in Gemeinschaft mit seinem Vater, seine Beobachtungen fort. Um sich vor den grellen Sonnenstrahlen zu schützen, benutzten sie eine einfache Vorrichtung. In dem Fensterladen war eine kupferne Tafel angebracht, die in der Mitte eine sorgfältige Bohrung hatte, durch welche man die Sonnenstrahlen in das verfinsterte Zimmer fallen liess, worauf, wie in der optischen Kammer, an der gegenüberliegenden Wand ein umgekehrtes Sonnenbild entstand. Die zu diesem Zwecke benutzte Kupfertafel ist noch vorhanden. So einfach diese Methode der Sonnenbeobachtung auch sein mag, so bot sie doch den Vortheil, dass das auf einem Schirm aufgefangene Sonnenbild gleichzeitig von Mehreren betrachtet werden konnte, und Fabricius verfuhr schon weit zweckmässiger als z. B. Galilei, der die natürliche Dämpfung, die das Licht durch Wolken und Dünste nahe am Horizonte erleidet, zum Beobachten benutzt haben soll, was wohl ein Grund zu seiner Erblindung geworden ist. Bei diesen Beobachtungen fand der Sohn Johann Fabricius mehrere Flecke, die sich fortbewegten. Er glaubte anfangs an eine Täuschung.

Da die Erscheinung aber constant blieb, so wurde er bald anderer Ansicht und beobachtete von nun an täglich. Am 10. Februar waren die Flecke besonders stark, so dass er seinen Vater herbeirief, mit ihm zu beobachten. Bei den fortgesetzten Beobachtungen fand er nun, dass sich die Flecke in der Richtung von Osten nach Westen fortbewegten und nach einiger Zeit am Rande der Sonne verschwanden, bis sie am 27. Februar wieder am östlichen Rande erschienen. Damit war auch der letzte Zweifel an die Realität dieser Erscheinung verschwunden und Fabricius machte daraus die für jene Zeit hochbedeutsame Folgerung, dass sich die Sonne um ihre Achse drehe, ein neuer Beweis für die Richtigkeit des Kopernikanischen Weltsystems, das damals noch lange nicht überall zur Geltung gekommen war, wofür Galileis trübe Lebenserfahrungen ja ein schlagendes Beispiel sind. Die Dauer der von Fabricius angenommenen Sonnenrotation liess sich nun aus den Fleckenbeobachtungen leicht ermitteln und genannter Forscher fand sie zu etwa 28 Tagen. Dass die Entdeckung der Sonnenflecke Johann Fabricius zugeschrieben werden muss, geht auch noch hervor aus einem an David Fabricius gerichteten Briefe Keplers, in welchem es heisst: *maculas solis a filio tuo longe ante Apellem visas et horum vindictiarum sat agis et testatus sum Pragae multis et testor etiamnum*. Noch in demselben Jahre, zur Zeit der Herbstmesse 1611, erschien in Wittenberg von Johann Fabricius eine kleine Schrift: *„De maculis in sole observatis et apparente earum cum sole conversione narratio“*, worin er seine Entdeckung bekannt macht. Es konnte nicht ausbleiben, dass diese Schrift Gegenbewegungen hervorrief. Versties es doch gar zu sehr gegen die damalige scholastische Philosophie, dass die Sonne, bis dahin das Sinnbild der höchsten Reinheit, mit Flecken behaftet sein sollte! Wie sehr die ganze damalige Wissenschaft von solchen scholastischen Spitzfindigkeiten geknechtet war, sollte auch der Jesuit Scheiner erfahren, der kurze Zeit nach Fabricius die Sonnenflecke entdeckte und davon seinen Provinzialen Busäus in Kenntniss setzte. „Ich habe den ganzen Aristoteles mehrmals von Anfang bis zu Ende durchgelesen“, entgegnete ihm dieser, „und darin nichts von dem, was Du erzählst, gefunden. Beruhige Dich also, mein Sohn, und glaube mir, dass, was Du für Flecke auf der Sonne hältst, nur Fehler Deines Glases oder Deiner Augen sind!“ Es darf uns daher nicht Wunder nehmen, wenn Fabricius auf der einen Seite Hohn und Spott für seine Entdeckung erntete. Andererseits fehlte es aber auch wieder nicht an Anerkennung bei Männern, die ihren Geist frei zu machen suchten von den Banden jener dogmatischen Schulweisheit, die aus dem Dunkel ihrer Zeit glänzend heraufstiegen gleich dem Morgensterne, der den anbrechenden Tag verkündet. Unter diesen Männern war es namentlich Kepler, der dem jungen aufstrebenden Geiste vollen Beifall zollte und durch Erwähnung der Entdeckung in seinen Ephemeriden für die weiteste Verbreitung Sorge trug, so dass wir wohl annehmen dürfen, dass sie keinem bedeutenderen Astronomen unbekannt geblieben ist. In Folge dessen meldeten sich bald Galilei und Scheiner, die die Entdeckung bereits früher gemacht haben wollten. Dass Beide, namentlich der schon auf der Höhe seines Ruhmes stehende Galilei, zahlreichen Anhang fanden, lässt sich denken, denn wer konnte auch geeigneter sein, diese neue Wahrheit an den Tag gefördert zu haben, als gerade der Mann, der schon so manches Wunderbare des Himmels

enthüllt hatte, gegenüber dem unbekannten jungen Fabricius. Es könnte nun auffallen, dass in dem bald darauf entbrennenden Prioritätsstreit zwischen Galilei und Scheiner Fabricius' Name gar nicht erwähnt wird, obwohl der Streit mit grosser Heftigkeit geführt wurde und eine Menge Streitschriften erschienen, unter denen Scheiners „*Rosa ursina*“ ja am bekanntesten geworden ist. Dass Beide Fabricius nicht kannten, können wir nicht annehmen bei der Verbreitung von Keplers Ephemeriden. Aber der junge, unerfahrene evangelische Fabricius wurde einfach todt geschwiegen von den mächtigen katholischen Gegnern, und der einflussreiche Jesuitenorden bot Alles auf, die einmal gemachte Entdeckung nun dem Orden zu sichern und so seinen Ruhm noch zu mehren. So gerieth denn Fabricius' Name fast zwei Jahrhunderte in Vergessenheit. Aber dennoch muss ihm der Kranz bewahrt bleiben; denn bis dahin hatte Keiner etwas über Sonnenflecke laut werden lassen und von ihm stammt die erste Nachricht. Es kann ja immerhin möglich sein, dass Galilei schon einige Monate früher als Fabricius (October 1610) die Entdeckung gemacht hat, wie wohl Viele geneigt sind, anzunehmen, aber das schmälert an dem Verdienste Fabricius' nichts.

Allzu früh wurde der talentvolle Forscher der Wissenschaft entrisen. Bereits im Jahre 1615, in dem jugendlichen Alter von 30 Jahren, erlag „der Entdecker der Sonnenflecken, der Liebling Keplers, der Schützling des Grafen Enno III. von Ostfriesland“, der Magister Johann Fabricius, einer tückischen Krankheit, ein schwerer Verlust für den alten Vater.

Aber schon zwei Jahre nachher, 1617, sollte dieser ihm folgen. Tief beklagen wir das tragische Ende des verdienten Mannes. Des Sonntags auf der Kanzel hatte er einen Arbeiter seiner Gemeinde wegen eines Diebstahls zu einem bessern Leben ermahnt und aus Rache dafür überfiel dieser ihn, als er Abends von einem Spaziergange heimkehrte. Mittelst eines Torfspatens hatte der Mörder ihm auf dem Hinterkopf eine derartige Wunde beigebracht, dass er noch an demselben Abend, am 7. Mai 1617, seinen Geist aufgab.

Wohl hatte man seinen Namen für würdig genug befunden, ein Ringgebirge auf dem Monde damit zu belegen, aber hier auf der Erde bestand kein äusseres Zeichen der Dankbarkeit, weder gegen ihn, noch gegen seinen nicht minder zu ehrenden Sohn, und nur eine einfache Grabplatte mit der Inschrift: „Anno 1617, den 7. May is de würdige undt wolgeleerte Heer David Fabritius, Pastor undt Astronomus tho Osteel von einem, geheten Frerick Hoeyer jammerlyken vermorden in't 53. jaer synen olders“, gab Kunde von Ostfrieslands grossem Astronomen. Endlich wurde auf Anregung der Naturforschenden Gesellschaft zu Emden der Entschluss gefasst, beiden grossen Männern ein würdiges Denkmal zu errichten. Auf einem 2 m hohen Postament thront die Urania, den Blick gen Himmel gerichtet, in der Rechten ein Fernrohr haltend, in der Linken eine Tafel mit dem Sonnenbilde, welches einige der von Fabricius zuerst beobachteten Flecken zeigt.

FRIESE. [4333]

\* \* \*

**Petroleum.** Die Aufmerksamkeit unserer Mineralöl-Industriellen ist auf zwei Ereignisse hinzulenken, welche ungeheure Tragweite besitzen, falls sie sich als richtig dargestellt erweisen und dauernde Zustände von ihnen eingeleitet würden.

Das eine wird die Emancipation Oesterreich-Ungarns, das noch 1894 ausser 92 500 t galizischem Petroleum 105 700 t importirtes oder aus ausländischem Rohöl erzeugtes verbrauchte, vom ausländischen Erdöle baldigst zur Folge haben. Zu Schodnica (Galizien), 13 km von Boryslaw, wurde schon seit vielen Jahren Erdöl aus geringen Tiefen gewonnen, vor etwa 1½ Jahren aber erwarb dieses Gebiet in einer abgerundeten Fläche von 1600 ha die Anglo-österreichische Bank und begann einen in Tiefen von 300—450 m erschlossenen zweiten Oelhorizont auszubeuten, wobei ziemlich jede der 40—50 Bohrungen von Erfolg begleitet war; an einem Punkte aber, im „Jakobsschachte“, brach Oel und Gas bei 302 m Teufe mit solcher Gewalt aus, dass es erst nach 36 Stunden und nachdem etwa 5000 Barrel Oel ausgeworfen waren, gelang, einen Verschluss herzustellen. Nach Besorgung genügender Oelbehälter wurde das Bohrloch am 20. September wieder geöffnet und es sollen ihm in den ersten 24 Stunden 1000 Tonnen (!) Oel entströmt sein, welches in Röhren nach Boryslaw geleitet wird, mit welchem Orte auch Eisenbahnverbindung hergestellt werden soll. Fast gleichzeitig ist aber schon ein „zweites Schodnica“ entdeckt, nämlich Ropica ruska bei Gorlice, wo das erste daselbst niedergestossene Bohrloch in 190 m Teufe Erdöl erschloss, von dem sich täglich über 1000 Barrel und zwar in der ersten Zeit zumeist in den Bach ergossen. — Es wird demnach gar keiner weiteren Agitation der österreichisch-ungarischen Raffineure gegen die Zollbestimmungen bedürfen, um jenes Absatzgebiet der ausländischen Mineralölindustrie zu entziehen.

Das andere Ereigniss hat den Kaukasus zum Schauplatz. Dass von dort zeitweise Nachrichten von Neuaufschlüssen ungeheurer Erdölquellen eintreffen, sind wir zwar schon gewöhnt, so dass wir uns nicht mehr darüber aufregen, selbst wenn die Thatsachen die Berichte noch in Schatten stellen sollten. Bei den unberechenbaren und deshalb unerschöpflich erscheinenden Massen des Erdöls daselbst kann eben ein Mehr kaum noch in Betracht kommen. Dabei pflegen wir aber auch die Qualität des kaukasischen Rohöls als eine ganz gleich bleibende, einheitliche aufzufassen, gekennzeichnet durch den Reichthum an Naphthenen, und dasselbe, weil es eben beträchtlich geringere Ausbeute an Leuchtölen giebt als das pennsylvanische, diesem gegenüber weniger zu schätzen. Nun berichtet aber die *Chemische Revue über die Fett- und Harzindustrie* von einem Vortrage, den am 11. Juli K. Charitschkow in der Bakuer Abtheilung der Kaiserlich russischen Technischen Gesellschaft gehalten hat, aus dem hervorgeht, dass dem amerikanischen im Bestand und Eigenschaften entsprechende Oele auch dem Kaukasus nicht fehlen, im Bestand, indem sie naphthenärmer sind und hauptsächlich aus Grenzkohlenwasserstoffen bestehen und bei der Elementaranalyse 85,72 % C, 12,97 H und 0,13 O ergeben haben, und in den Eigenschaften in so fern, als sie nur 0,866 spec. Gewicht besitzen und bei der Destillation ohne Zersetzung 60 % Leuchtöl von 0,828 spec. Gew. und 12,4 % Solaröl von 0,882 Dichte liefern; der Rückstand eignet sich allerdings nicht mehr zur Schmieröldarstellung, sondern nur zum Heizen. Der Fundort dieser Oele, die aus Sandsteinen der sarmatischen Stufe (Miocän) zu Tage treten, nachdem sie anscheinend darunter lagernde mächtige Thonschichten auf Spalten passirt haben, liegt 85 km nördlich von Baku, in der Nähe der Poststation Chidersinde, am Ufer des Kaspischen Meeres und am Fusse des Berges Besch-Barnak. In diesem Landstriche waren Erdöl und Naturgas schon an vielen Stellen bekannt,

jetzt aber scheint die Ausbeute im Grossen (insbesondere seitens der Firma Gebr. Schibajew & Co.) begonnen zu haben.

[4316]

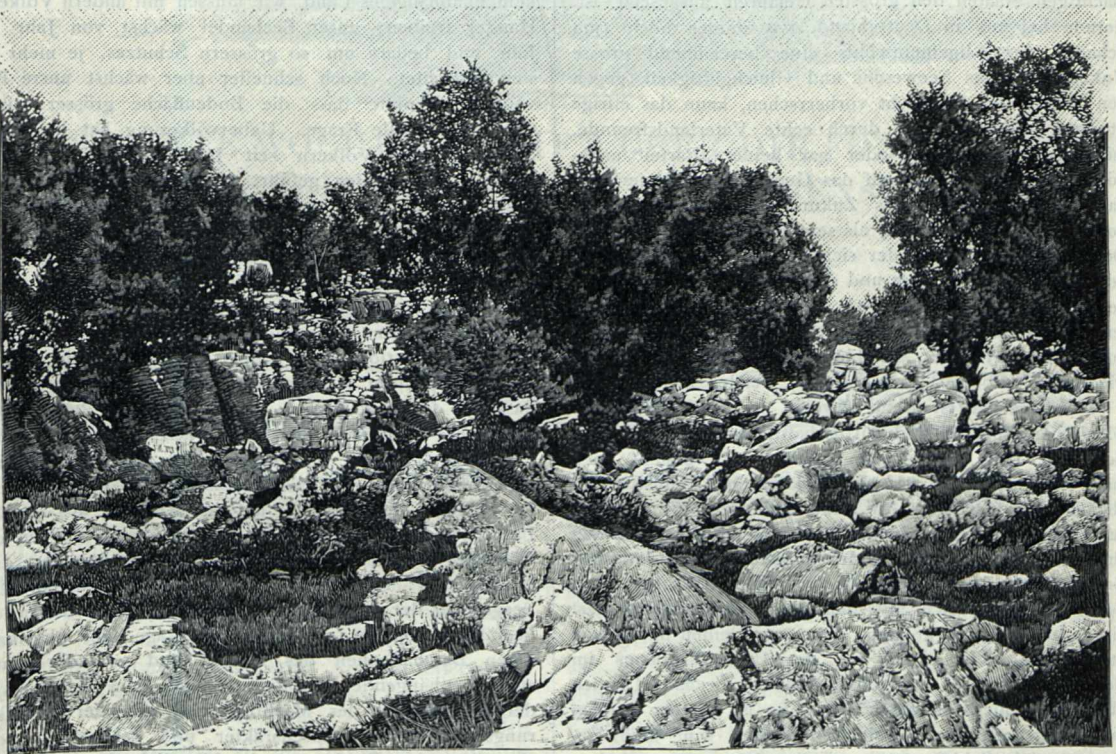
\* \* \*

**Seltene Gesteinsbildung.** (Mit einer Abbildung.) Durch die Einwirkung der Atmosphärien auf die Gesteine werden, indem gewisse Partien derselben dem Wechsel der Temperatur grösseren Widerstand entgegenzusetzen als andere, nicht selten bizarre und wunderbare Figuren erzeugt. So liess die mechanische Wirkung des Wassers die Erdpfeiler am Ritten bei Bozen entstehen,

Nach dem Gedanken eines talentvollen Kopfes wurden schmale Kissen unter das Tischtuch gelegt, welche mit Metallspänen gefüllt und mit den Drähten der Lichtleitung verbunden sind; von ihnen wird der Strom mittels zweier Nadelspitzen in die Basis des Leuchters geleitet. Die Kerzen verlöschen natürlich, wenn man sie vom Tische fortnimmt, und leuchten sofort wieder auf, wenn sie in ihre alte Stellung zurückgebracht werden. Die elektrischen Leuchter machen mit Schirmen von bunter Seide einen hübschen Eindruck. (*Scientific American.*)

[F. 4275]

Abb. 129.



Seltene Gesteinsbildungen im Walde von Paölive (Ardèche).

ebenso wie der wechselnde Einfluss der Atmosphärien beim Dorfe Hermsdorf im Katzbachgebirge aus dem Sandsteine einen Kopf hervorzauberte, der, von der einen Seite betrachtet, einem Rübezahl nicht unähnlich sieht, während ein Blick von der anderen Seite die Aehnlichkeit mit dem Kopfe Napoleons I. unzweifelhaft erscheinen lässt. Eine interessante Bildung derselben Art beobachtete Louis Coste im Walde von Paölive (Ardèche). Dieselbe stellt einen Felsen in Form eines Tigers dar, welcher, auf dem Bauche liegend, die Tatzen nach vorn streckt. Der Gesteinsblock liegt zwischen zahlreichen anderen Felsen inmitten eines grossen Circus. (*La Nature.*)

F. [4274]

\* \* \*

**Elektrische Leuchter.** In England ist zur Zeit eine lebhaft Nachfrage nach elektrischen Leuchtern zur Beleuchtung und Ausschmückung von Tafeln bei Dinern.

## BÜCHERSCHAU.

A. T. Mahan. *Der Einfluss der Seemacht auf die Geschichte.* In Uebersetzung herausgegeben von der Redaktion der Marine-Rundschau. (Vollständig in 12 monatlich erscheinenden Lieferungen.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Lieferung 1—9 à 1 M.

An tüchtigen Geschichtsschreibern fehlt es in keinem entwickelten Lande, und am wenigsten wohl in Deutschland; nur ist selbst den berühmtesten Historikern die See und das Seewesen stets eine *terra incognita* geblieben. Und die meisten der Gelehrten und der Seeleute, die über Seekriegsgeschichte geschrieben haben, waren nur Chronisten, die die einzelnen Ereignisse an einander reihten, ohne ihren Zusammenhang kritisch zu beleuchten. Eine rühmliche Ausnahme davon machen nur unser deutscher Marinehistoriker, der Admiral Batsch, und einige französische Admirale.

Für einen grossen, an Seekriegen reichen Zeitabschnitt, nämlich für die Jahre von 1660 bis 1783, hat zum ersten Male ein amerikanischer Seeofficier den Einfluss der Seemacht auf die allgemeine Völkergeschichte studirt und in einem vortrefflichen Werke klar und überzeugend dargestellt. Das Werk hat nicht etwa nur für den Fachmann, für den Seeofficier Bedeutung, obgleich es für diesen die Grundzüge der Seestrategie im Frieden und im Kriege in einer so vollkommenen und lehrreichen Weise entwickelt, wie man sie sonst in der ganzen Marineliteratur vergebens suchen wird. Fast noch höher muss man den Werth des Buches für den Laien, für den Politiker und Vaterlandsfreund schätzen; ihm giebt es die Mittel an die Hand, sich davon zu überzeugen, dass ein Land ohne kräftige Kriegsflotte bei Streitfällen mit seemächtigen Staaten den grössten Gefahren ausgesetzt ist. Gerade bei uns in Deutschland, wo immer noch zum Schaden des Allgemeinwohls eine beschämend grosse Unkenntniss des Seewesens und Gleichgültigkeit gegen den Werth der Seemacht vorherrschen, kann das eifrige Studium dieses Werkes durch echte Vaterlandsfreunde, mögen sie irgend einer oder gar keiner „Partei“ angehören, grossen Einfluss auf das Gedeihen des Vaterlands haben. Für Deutschlands Zukunft wird seine Kriegsflotte noch wichtiger sein, als sein starkes Heer; das wird Der erkennen können, der sich unsere ganze Lage recht deutlich vor Augen führt und dann, durch Mahans Werk belehrt, den Schluss zieht, wie diese Lage sich verschlechtern muss ohne genügende Seemacht, wie sie dagegen durch nichts Anderes, als durch Mächtigkeit zur See, befriedigend verbessert und gesichert werden kann.

Nordamerika ist ohne Zweifel in sehr glücklicher politischer, socialer und wirthschaftlicher Lage; es baut sich sein Brot im eigenen Lande und versteht auch mehr und mehr sich von der ausländischen Industrie unabhängig zu machen. An Ackerland wird drüben noch auf viele Geschlechter hinaus kein Mangel sein. Von den alten europäischen und von den aufsprössenden asiatischen Grossmächten hat Nordamerika wenig zu fürchten, weil deren Interessen sich mit den nordamerikanischen fast nirgendwo kreuzen können; denn von kleinen politischen Streitfragen, wie z. B. der des Pelzrobberfangs im Beringsmeere, kann man dabei absehen. Seehandel haben die Staaten nicht zu beschützen. So ist bis vor kurzem die Kriegsflotte der Vereinigten Staaten sehr klein gewesen; viele Schiffe waren würdige Veteranen aus dem grossen Bürgerkriege.

Mahans Werk, dessen erste amerikanische Auflage 1889 erschien, hat in seinem Vaterlande einen sehr sichtbaren Umschwung herbeigeführt. Kaum hatten die praktischen Amerikaner den grossen Nutzen eingesehen, den nach den Lehren ihres klugen Seeofficiers der Besitz einer kräftigen Flotte mit sich bringen muss, als sie rührig den Ausbau ihrer Flotte begannen. Schon jetzt sind seit jener Zeit 5 mächtige Panzerschlachtschiffe, 3 Panzerkreuzer, 7 grosse gepanzerte Küstenvertheidiger, 6 geschützte Kreuzer erster und 6 geschützte Kreuzer zweiter Klasse gebaut worden, wovon die meisten Schiffe schon vom Stapel gelassen sind. Aber damit ist der grosse Flottenbauplan noch lange nicht erfüllt, inzwischen ist der Bau vieler neuer Schiffe begonnen worden; die Ausgaben für die Flotte betragen für das Jahr 1895/96 schon 135<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Millionen Mark. Am Ende dieses Jahrhunderts aber wird die nordamerikanische Flotte alle Flotten zweiten Ranges weit überflügelt haben und wird neben der englischen und der französischen als eine Flotte ersten Ranges bezeichnet werden können. Dass die

Amerikaner ihr gutes Geld zum Vergnügen ausgeben, wird wohl Niemand behaupten wollen. Nein, sie sind durch Mahan vom Einfluss der Seemacht auf die Geschichte überzeugt worden und legen deshalb viel Geld in Kriegsschiffen an, weil sie wissen, dass dieses Capital ihnen dereinst gute Zinsen tragen wird.

Ein Buch, das solche Erfolge aufzuweisen hat, bedarf also gar keiner Empfehlungen; aber da sich unsre Gebildeten leider viel mehr, als in andern Ländern und in frühern Zeiten, jeder in seinem Specialfach „einkapseln“, so muss man sie darauf aufmerksam machen, solch gutes Buch zu lesen, um sich davon überzeugen zu lassen, dass die Sache auch Jeden von uns angeht, weil unser Vaterland ungleich viel mehr als Nordamerika gezwungen ist, um die Seegeltung zu ringen. Wir haben kein unabhängiges Land, wir müssen mit andern Völkern Handel treiben; unser Seehandel wächst von Jahr zu Jahr und bedarf um so grössern Schutzes, je mehr er sich ausbreitet. Noch schneller aber wächst unsre Bevölkerung, ohne dass die Bodenfläche grösser wird: daher die sociale Frage. Uebervölkerung hat bei allen lebenskräftigen Völkern seit Jahrhunderten zur Ausbreitung in Colonien geführt und muss auch jetzt noch dazu führen, wenn unser Volk nicht entkräftigt und damit zur Beute der Feinde werden soll. *Qui mer a, terre a* — wer die See beherrscht, dem fehlt es auch nicht an Ackerbaucolonien: siehe England.

Mahan zeigt aber mit verblüffender Klarheit, dass Weltmächte ohne Kriegsflotten nicht bestehen können. Daher der rastlose Eifer seiner Landsleute; sie wollen die Zukunft ihrer Nachkommen sichern, und sie wissen, dass sie dies nur können, wenn sie sich die grossen Seemächte nicht über den Kopf wachsen lassen. In der Einleitung bespricht der Verfasser den bleibenden Werth der Geschichtslehren; als klassisches Beispiel weist er den Einfluss der Seemacht auf den Ausgang des zweiten Punischen Krieges nach. Im ersten Kapitel werden die Elemente der Seemacht behandelt, insbesondere ihre drei Grundpfeiler: Production, Schifffahrt und Colonien. Die Seegeltung der verschiedenen Völker wird nach Mahan beeinflusst von der geographischen Lage, der physikalischen Beschaffenheit des Landes und von der damit zusammenhängenden Production und dem Klima, von der Ausdehnung des Machtbereichs, von der Bevölkerungszahl, vom Volkscharakter und schliesslich vom Charakter der Regierung einschliesslich der nationalen Einrichtungen. Diese einzelnen Bedingungen werden eingehend für jedes Volk und jedes Land erläutert, ihre Einwirkung auch an Beispielen aus der Geschichte nachgewiesen. Die folgenden Kapitel, die bis zum achten schon fertig vorliegen, behandeln den Einfluss der Seemacht auf die vielen Kriege zwischen 1660 und 1763. Zunächst giebt Mahan stets ein kurzes Bild der politischen Lage vor jedem Kriege, dann behandelt er die Kriegereignisse, leitet daraus strategische und auch einzelne taktische Grundsätze ab, und betrachtet zum Schluss den Einfluss der Seemacht auf den Ausgang jener grossen Kriege. Die klare Sprache Mahans ist überall, auch da, wo einzelne Seeschlachten taktisch besprochen werden, für den Laien bequem zu verstehen.

Wer das Buch liest, wird der Redaction der *Marine-Rundschau* dafür dankbar sein, dass sie für eine so treffliche Uebersetzung des Werkes in dieser Form gesorgt hat. Möge das Buch recht viele verständige Leser finden, das kann dem Vaterlande Nutzen schaffen.

G. WIS. [4276]