

von ungeheurer Grösse aufgespeichert, dieselben stehen dabei unter mindestens 300 m Druck, und doch geht noch tief unter der Sohle dieser Wassermassen und nur um ein Geringes seitwärts davon noch heute ein sehr bedeutender Bergbau um und werden gewiss noch auf viele Jahrzehnte hinaus Kalisalze gefördert werden.

In Schönebeck, im Königl. Salzbergwerk wird die Soole direct unter Tage durch Spritzen gewonnen und wird dieselbe erst in grossen Bassins gesammelt, um sich zu klären, dann erst wird sie durch Pumpen zur Saline gehoben.

Im Kalisalzbergwerk des anhaltinischen Fiscus zu Leopoldshall hatte man wechselnde, aber sehr bedeutende Zuflüsse von süssem Wasser in den obersten Etagen; dieselben wurden abgefangen in grossen Bassins, die im Steinsalz angelegt und, da es sich um Süswasser handelte, mit Cement Mauerwerk verkleidet waren; da die Zuflüsse zeitweilig so gross waren, dass selbst die dort aufgestellten riesigen Wasserhaltungen sie nicht bewältigen konnten, so wurden sie auf längere Zeit in diesen Bassins aufgespeichert, bis nachlassender Zufluss die Leerförderung gestattete. Mehrere hundert m unter diesen Bassins ging in verschiedenen Etagen eine sehr bedeutende Kalisalz-Gewinnung und -Förderung vor sich.

Viel weiter geht man aber in dieser Beziehung in dem Solvay'schen Salzbergwerke zu Plömnitz in Anhalt. Dort stellt man in mehreren Etagen übereinander im Salze schmale Gänge durch Ausspritzen mit Wasser her, dann füllt man diesen Gang bis zur vollen Höhe mit süssem Wasser und belässt dieses so lange darin, bis es sich mit Salz vollkommen gesättigt, dabei erweitert sich dieser 80 m lange Schlitz bis auf 20 m Breite und 100 m Länge. Erst wenn die Soole gesättigt, was natürlich lange Zeit dauert, wird sie abgelassen, tiefer liegenden Pumpen zugeleitet und so zu Tage gefördert. Hier müssen nun ganz bedeutende bergmännische Arbeiten unterhalb grosser Räume, die mit Laugenmassen gefüllt sind, vorgenommen werden. Dazu ist die Beschaffenheit dieser Räume, da sie sich doch erst nach der Füllung mit Wasser bilden, nicht einmal so genau bekannt, wie im Falle des Laugenversatzes in den abgebauten Steinsalz-Räumen; sie können sich ev. unregelmässig gestalten, so dass Pfeilerstärken etc. nie so genau bekannt sind, aber trotzdem wird furchtlos und unbehindert diese Arbeit in Angriff genommen. Man ist von der gleichförmigen Beschaffenheit des Salzes und seiner bedeutenden Tragefähigkeit so vollkommen durch

Erfahrung überzeugt, dass man diesen Weg der Salzgewinnung als den billigsten gewählt hat. Also so ganz unerhört und beispiellos ist das, was ich vorschlage, nicht, ja in den alpinen Sinkwerksbetrieben kommen Verhältnisse vor, gegen die das von mir Angeregte nur etwas ganz Untergeordnetes ist, und doch bestehen diese Betriebe schon viele hundert Jahre. Es wäre das Dargelegte sicherlich ein Weg, auf dem die Kaliindustrie den Schwierigkeiten, die ihr von vielen Seiten so beharrlich und nachdrücklich gemacht werden, auszuweichen vermöchte und Niemand könnte behaupten, von der Industrie geschädigt zu sein, und alle die beweglichen Klagen müssten bald verstummen.

Analytische Fabriklaboratorien, von der nichtchemischen Seite.

Von H. Benedict.

In den Anfangsstadien der chemischen Industrie wurde in den Fabriken nur wenig analysirt, und dieses Wenige besorgte der Betriebsführer, der auch seine Versuche selber machte, überhaupt sein eigenes Factotum war. Jetzt ist man allmählich zu einer weitgehenden Arbeitsteilung gelangt; ehe ein Verfahren versuchsfertig wird, geht es oft durch die Hände von drei oder vier Personen. Jeder, der daran arbeitet, vertieft sich in die Sache und giebt sein Bestes — nebenbei gesagt, mit Ausnahme des Analytikers, welcher sehr oft sein Bestes geben soll, ohne zu wissen, um was es sich handelt, und deshalb ebenso oft nur Laborantenarbeit liefern kann. Eine Folge dieser Arbeitsteilung ist auch die Sonderung der analytischen Arbeiten und die Einrichtung analytischer Laboratorien. Ich habe diese, in langjähriger Praxis in grossen Fabriken und aus Mittheilungen von Collegen in anderen Werken, gering zu schätzen gelernt — im Sinne der Überschrift. Wenn auch diese eigenen und fremden Wahrnehmungen sich nur auf etwa ein Dutzend Fabriken erstrecken, so bin ich doch geneigt anzunehmen, dass dieses Dutzend einen guten Durchschnitt darstellt, und meine, dass die analytischen Fabriklaboratorien sehr verbesserungsbedürftig — aber auch verbesserungsfähig sind, weil die Anlage- und Unterhaltungskosten unter den jetzigen Verhältnissen nicht richtig ausgenutzt werden, demnach eine grössere Leistungsfähigkeit ermöglichen.

Analytische Fabriklaboratorien dienen ja, wie die ganze Fabrik selbst, in erster und einziger Linie geschäftlichen Zwecken, sind daher, was ihre Bewertung anlangt, anders zu betrachten als Unterrichtsstätten. Dass man aber dieselben immer noch, auch in grossen Werken, als nothwendige Übel betrachtet, welche viel kosten und nichts einbringen, im günstigsten Falle Verluste verhüten, ist theils eine Folge unzuweckmässiger Einrichtungen, theils, und zwar grössten-

theils, Folge einer unrichtigen Auffassung; nothwendig sind allerdings die analytischen Arbeiten, vom Ubel aber sind die unzulänglichen Leistungen der Betriebe. Wenn alle Producte der Grossindustrie unfehlbar mit dem verlangten Gehalt und der erreichbaren Reinheit, alle die zahllosen Zwischen- und Halbfabrikate und Präparate von stets gleichmässiger Beschaffenheit hergestellt würden, dann wäre alles Analysiren in der Fabrik freilich unnöthig. Vorläufig gilt aber immer noch der Satz, dass Betriebsergebnisse („Ausbeuten“) keine analytischen Belege sind, mögen dieselben noch so werthvoll nach jeder anderen Seite hin sein. Betriebe ohne ständige analytische Controle sind nicht concurrenzfähig; es ist deshalb völlig unrichtig, die analytische Thätigkeit, welche die Basis aller chemischen Arbeit bildet, als unproductiv zu bezeichnen, weil sich ihre Verfahren nicht patentiren, ihre Resultate nicht in Tonnen und Reichsmark ausdrücken lassen. Ich hoffe aber, es wird sich ein Wichelhaus finden, welcher ihre wirthschaftliche Bedeutung in einem eigenen Capitel würdigt.

Die „nichtchemische“ Seite der analytischen Laboratorien begreift das Gebäude, die Räume mit Thüren und Fenstern u. s. w., die Mobilien und die Apparatur in sich, im Grossen und Ganzen also die mechanischen Hilfsmittel, und kommt hier nur so weit in Betracht, als die „Fabrik“ auf ihre Gestaltung Einfluss hat und dafür verantwortlich gemacht werden kann.

Als Vorläufer aller modernen chemischen Laboratorien gilt das Liebig'sche in Giessen; besonders die Universitätslaboratorien zeigen heute noch gewisse Ähnlichkeit mit jenem — falls eine alte Abbildung desselben richtig ist. Von den Universitäten gelangten die Laboratorien als Vorbilder in die Fabriken und in das praktische Leben; und mit Recht, denn andere gab es nicht. Es ist aber nicht verständlich, dass selbst jetzt noch, nachdem die chemische Industrie auf bedeutender Höhe angelangt ist und auf eine grosse Summe von Erfahrungen zurückblicken kann, die Universitätseinrichtungen als Muster genommen werden, obgleich Zweck und Ziel, Ansprüche und äussere Umgebung ganz andere sind. Zahlreiche Schattenseiten sind die Folge einer solchen sklavischen Anlehnung. — Der Analytiker wird zunächst durch dieselben betroffen; er kann an seiner Gesundheit geschädigt, in seiner Arbeitsfreudigkeit und Leistungsfähigkeit beeinträchtigt werden. Natürlich leidet auch das „Geschäft“ darunter: unzweckmässige Einrichtungen sind theuer und wirken wie ein Hemmschuh. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich annehme, dass die meisten analytischen Fabriklaboratorien zu kostspielig arbeiten, und habe kaum von einem gehört, welches wirklich zweckmässig wäre. Sollte eine Fabrik ein wirklich leistungsfähiges, zweckmässig eingerichtetes, gut und billig arbeitendes analytisches Laboratorium besitzen, so könnte sie sich ein Verdienst durch Bekanntgabe seiner Einrichtung erwerben; denn allgemein anerkannte Normen existiren bislang noch nicht.

Wird ein Fabrikant durch die Vergrösserung seines Geschäftes oder aus anderen Gründen

gezwungen, mehr Werth als bisher auf Untersuchungen zu legen — wenn überhaupt solche ausgeführt wurden — so engagirt er einen „jungen Analytiker“ und stellt ihn in eine Ecke, entweder im Betriebsraume oder im Versuchslaboratorium, oder wo sonst noch ein Plätzchen ist. Da steht er nun; vor sich ein halb bis ein Quadratmeter Tischfläche; links einen Laboranten, der den ganzen Tag Chlorschwefel oder Oleum verarbeitet, rechts einen Collegen, der unaufhörlich Fuselöl, Amylnitrit und dergleichen fractionirt. Hinter ihm rauscht stundenlang ein Gebläseofen, aus dem Nebenraum strömen Wolken von Chlör, Schwefelwasserstoff u. s. w. Dazu in nächster Nähe die Schmiede und die Tischlerei mit einigen Kreissägen. Das sind durchschnittliche Verhältnisse in mittleren Fabriken. Grosse und reiche Werke thun ja mehr; sie geben mehr Raum und elegante Mobilien, im Bedarfsfalle auch gesonderte Räume, aber im Princip ist der Unterschied nur gering: die Einrichtungen mögen für alle möglichen Zwecke geeignet sein, nur nicht für analytische Arbeiten. Soll ein eigenes Gebäude für das analytische Laboratorium errichtet werden, dann besinnt man sich nicht lange wegen der Form desselben. Jede Fabrik hat ja ein gewisses Schema F, nach welchem die Betriebsgebäude erbaut werden. Hiernach wird auch das analytische Laboratorium gemacht. Es sieht also, wenn es fertig ist, dem Charakter der Fabrik entsprechend, aus wie eine Schmelzhütte, eine Destillirbude, oder wie ein Lager-schuppen oder dergleichen, und besteht aus Ziegeln, Brettern mit Dachpappe oder Wellblech. Über die äussere Form könnte man sich ja hinwegsetzen, wenn das Innere zweckentsprechend wäre. Aber da fehlt es gerade. Erstens, dass ein analytisches Laboratorium unterkellert sein müsste, scheint man nirgend für nöthig zu halten, zweitens, dass ein Dachraum oder gar ein zweites Stockwerk vortheilhaft wäre, scheint auch Niemand zu glauben. Die Eintheilung ist schnell erledigt: von dem ganzen, aus einem länglichen Viereck bestehenden Raume schneidet man ein kleines Stück ab: das „Wägezimmer“. Da es meist für diesen einen Zweck zu gross ist, so werden die bis dahin in den Betrieben oder sonstwo verstreuten Bücher gesammelt und in einem Schranke aufgestellt. Nun ist es auch noch Bibliothek und avancirt in Folge davon allmählich zum allgemeinen Conversations- und Frühstückszimmer.

Doch kehren wir zu der grossen Hälfte des Raumes zurück. Als Fussboden wird das in den Betrieben angeblich am besten bewährte Material gewählt: Estrich, Cement, Asphalt, oder Ziegelsteine — nur keine Holzdielen! Die sind ja nicht säure- und alkalifest!

Dann kommen die Tische: rings an den Wänden entlang, oder quer durch den Raum, an die Fenster oder zwischen die Fenster, lange Tische, kurze Tische, niedrig oder hoch. Jede Fabrik hat auch hierin ihren Charakter. In einer Hinsicht gleichen sich die Tische: unter der Platte zwei Schubladen, darunter ein Schrank mit einer Querteilung, oberhalb ein Gestell für Reagentien — genau so, wie es Jeder von der

Universität her kennen gelernt und „lieb gewonnen“ hat. Sogar in Meyer's Conversationslexicon ist dieser Tisch gedungen. Ich habe schon von Liebig's Laboratorium gesprochen. Diese Tischform rührt wohl auch von ihm her und ist für Studenten, welche ungestört ihre einfachen Analysen oder kleinen Präparate mit wenigen Geräthschaften und vieler Zeit machen, sehr zweckmässig, findet sich deshalb auch mit Recht in allen Universitätslaboratorien. Ich denke mir, Liebig hat aus seiner kurzen Apothekerzeit her den ehrwürdigen alten Receptirtisch im Sinne behalten und ihn mit praktischem Blicke verworther. Aber aus Fabriken sollte er, nach meinem Dafürhalten, verschwinden, gleichgültig, ob er einer Person in ein- oder mehrfacher Länge geboten wird. Man vergegenwärtige sich: in einem Schranke von 75 cm Höhe und ebenso viel Tiefe, quer einmal getheilt, soll man seine zahlreichen Trichterchen, Schälchen, Kölbchen, nebst wenigen Trichtern, Kolben und Schalen unterbringen. Will man die Flächen ausnutzen, so ist man gezwungen, halb in den dunkeln Raum hineinzukriechen, um die hinteren Reihen zu erreichen, und läuft Gefahr, die vorderen zu zerdrücken. Eine Ausnutzung der Höhe ist aber völlig ausgeschlossen; mehr als ein Querbrett kann man bei der grossen Tiefe nicht wohl anbringen. Das sind unpraktische, raumvergeudende, dunkle Löcher, deren Gebrauch schnellem Arbeiten hinderlich ist. Die über den Schränken befindlichen Schubladen sind um nichts besser: sie sind gross und klein, flach und tief, aber keinem bestimmten Zwecke angepasst. Wo soll man die kleinen und grossen zusammengesetzten Apparate und Apparathentheile unterbringen? Was ich wünsche und für ausführbar halte, ist ein „Normal“-Arbeitstisch, welcher den Bedürfnissen des analytischen Chemikers ebenso angepasst ist, wie der Tisch des Mechanikers, Uhrmachers u. s. w. seinem Inhaber, und Normalschränke sowohl für Apparate und Geräthschaften als für Reagentien.

Da ist zunächst ein Tisch nöthig für die Arbeiten, welche man am besten im Sitzen ausführen kann; Löthrohrproben, Veraschen von Filtern, penible Titrationsen und manches Andere. Ein solcher Tisch soll die Grösse eines gewöhnlichen Schreibtisches haben, mit zwei Seitenschränken, deren zahlreiche, kleine Schubladen all das kleine Handwerkzeug des Analytikers: Zangen, Löffelchen, Tiegeln, Löthrohr, Lupe, Schreibdiamant, Filterchen u. s. w. aufnehmen, überhaupt alle Gegenstände, die man ihrer Kleinheit wegen nicht gern in Schränke versteckt. Die Platte dieses Tisches sollte aus hartem schwarz gebeizten und geölten Holze bestehen. Wer lieber Glas, Schiefer oder Kacheln hat, möge sie nehmen. Bleiblech sollte dagegen ein für allemal ausgeschlossen sein.

Dann ist ein etwa 2 m langer Tisch nöthig, ohne Schränke, aber mit einigen flachen Schubladen unter der Holzplatte, für die sonstigen Arbeiten. Diese beiden Tische von zusammen etwa 3 qm Fläche sind Alles, was der einzelne Analytiker im Allgemeinen als Arbeitstischraum nöthig hat. Die Möglichkeit, daran Genüge zu haben, hängt hauptsächlich von der persönlichen

Anlage ab. In den Laboratorien, wie sie jetzt meistens beschaffen sind, hat man allerdings oft mehr als den doppelten Platz zur Verfügung, ohne aber etwas damit anfangen zu können.

Zur Aufbewahrung der meist gebrauchten Geräthschaften, Kolben, Bechergläser, Schalen, Trichter, Saugflaschen u. s. w. und Chemikalien ist am besten ein flacher Schrank geeignet, etwa 20 cm tief, in welchem auf Querbrettern ein Gegenstand neben dem anderen steht, wie in einem Bücherregal. Man glaubt nicht, wie viel sich auf diese Art in dem gleichen Raume unterbringen lässt gegenüber den üblichen tiefen Schränken. Dieser Schrank soll sich in nächster Nähe der Tische befinden, so dass man alle Geräte stets zur Hand hat und mit einem Blicke übersehen kann. Er soll nicht höher als 2 m sein; der auf Kosten der überflüssigen Tiefe gewonnene Raum ist ganz erheblich; eine etwa nöthige grössere Breite kommt in den allermeisten Fällen nicht in Betracht.

Bei den für complete Apparate erforderlichen Schränken liegen die Verhältnisse ähnlich. Man sollte erst festlegen, welche Apparate man unterbringen will, und dann nach genauen Maassen Schränke bauen. Für Schränke aller Art sind Schiebethüren besser als Klappthüren. Sie dürfen aber die Zugänglichkeit nicht erschweren durch zu weites Übereinandergreifen, was sehr leicht zu vermeiden ist. Auch ist es sehr lästig, dass jede Hälfte der Thür ein Schloss hat — noch dazu vom anderen verschieden — obgleich seit Langem gute Schlösser für den Zweck, zwei Thüren gleichzeitig zu schliessen, vorhanden sind. Das Verschiessen aller Kästen, Schränke und Thüren in einem analytischen Laboratorium ist gewiss eine gute Einrichtung; weshalb aber für einen Raum, in welchem beispielsweise 24 Schubkästen und 24 Schränke vorhanden sind, ebenso viele verschiedene Schlösser und demnach vier Dutzend Schlüssel nöthig sein sollten, ist mir stets ein Räthsel gewesen, ist aber die Regel für Laboratorien, während man in Bibliotheken längst davon abgekommen ist. Es fällt natürlich Niemandem ein, alle diese Schlösser zu verschliessen; nach einigen Jahren sind die meisten Schlüssel spurlos verschwunden. Man kann recht wohl ein paar Dutzend benachbarte Kästen mittels eines Schlosses verschliessen, ohne complicirte Einrichtungen. Ein Uebelstand aller Kästen und Schränke ist, dass sie nicht luftdicht schliessen, wenigstens nicht dauernd. Da nun Staub und Feuchtigkeit nicht völlig vermieden werden können, ist ihnen durch die Temperaturschwankungen der Luft das Eindringen ermöglicht. Mit Hilfe genügend grosser Luftfilter aus Baumwolle und möglichstes Dichthalten der Schliessfugen kann man wenigstens den Staub fast ganz abhalten; für trockene und reine Luft muss man auf andere Art sorgen. Beispielsweise ist es ganz verwerflich, in einem analytischen Laboratorium mit rauchenden Säuren, Ammoniak, Brom u. s. w. zu hantiren. Derartige Dinge gehören ebenso in den Abzug, wie der Schwefelwasserstoffapparat. In den allermeisten Fällen kann man mit hinreichend verdünnten, nicht mehr rauchenden Säuren u. s. w. auskommen.

Für regelmässige Arbeiten, welche starke Säuren u. s. w. erfordern oder viel Wasserdampf verursachen, müssen getrennte Räume vorhanden sein, deren Einrichtungen, Ventilation u. s. w. diesen Umständen angepasst sind. In solchen abgetrennten Räumen würden hauptsächlich die Laboranten ihre Dutzendanalysen machen müssen, da gerade diese Art Leute den Verfall des Laboratoriums beschleunigt.

Zur weiteren Ausstattung des grossen Raumes gehören natürlich vor Allem Abzüge. In der Herstellung dieser wird das Menschenmögliche geleistet. Die äussere Form entnimmt man wiederum dem Universitätslaboratorium: ein Glaskasten mit schräger Decke. Von dieser führt ein enges, hölzernes, blechernes oder thönerne Rohr durch das Dach des Raumes hinaus ins Freie. Am unteren Ende dieses Rohres wird eine „Lockflamme“ angebracht. „Wird er auch ziehen?“ „Na, selbstverständlich, weshalb soll er denn nicht ziehen!“ Er zieht aber nicht. Merkwürdig, dass ein Kasten „ziehen“ müsse, sobald er mit dem Namen „Abzug“ belegt wird. Es mag wohl daher kommen, dass bei dem gut functionirenden Abzuge des Universitätslaboratoriums der das „Ziehen“ besorgende Kamin wenig in die Augen fällt und deshalb nicht beachtet wird.

Id Damit wäre im Grossen und Ganzen das Gebäude als solches erledigt, und die Arbeit kann beginnen. Bald beginnen auch die endlosen Klagen. „Das Local ist zu kalt!“ Es wird noch ein Kachelofen oder ein Heizkörper irgendwo eingezwängt. „Es regnet aber durch!“ „Ja, ja, wir hätten kein Shed machen sollen!“ „Die Tische sind ja viel zu niedrig! Man kann sich ja nirgend setzen — wo soll man denn die Beine hinstecken?!“ „Bei der Beleuchtung kann man doch nicht arbeiten“, u. s. w. Es wird geändert, geflickt, reparirt, ohne Ende, ohne Nutzen. Der Chef macht ein saures Gesicht ob der Kosten — der Analytiker wird nervös, missmuthig und verliert die Lust.

Und die Ursache von Allem? Die maassgebenden Personen sind niemals Berufsanalytiker, wissen also nichts von dem, was zum schnellen und sicheren Arbeiten nöthig ist, gleichgültig, ob ein ganzes Gebäude oder nur eine bescheidene innere Einrichtung, ja nur die blosse Apparatur in Frage kommt.

Wer für unsere Zwecke ein Gebäude errichten will, möchte Folgendes berücksichtigen: dasselbe soll drei Geschosse enthalten: einen trockenen, hellen Keller für Vorrathsräume, Heizungsanlage u. s. w. und Raum für das untere Arbeitspersonal; ein Hochparterre mit den Arbeitsräumen, Sprechzimmer, Bibliothek, Garderobe u. s. w. Drittens einen Dachraum, gleichgültig, ob derselbe verwendbar sein soll oder nicht; jedenfalls müssen die für analytische Arbeiten bestimmten Räume eine flache, weissgestrichene Decke haben; nicht ein Shed oder ähnliche Construction; Keller und Dachraum würden eine gleichmässige, leicht zu erzielende Temperatur ermöglichen. Die weisse, flache Decke wirkt einestheils lichtzerstreuend, anderntheils verhütet sie, dass „etwas“ herunterfällt, sei es Wasser

oder Schmutz. Die Arbeitsräume dürfen nicht übermässig hoch sein — 4–5 m genügen vollkommen — des Lichtes und der Temperatur wegen. Die (Doppel-)Fenster dagegen sollten hoch und breit sein, ohne die in Betriebsräumen üblichen grossen Klappen; eine kleine Scheibenthür für jedes genügt. Für den Luftwechsel bringt man besser besondere Einrichtungen an. Oberlicht, von der Decke her, würde ich nicht empfehlen, weiss aber, dass es viele Liebhaber findet. Wenn überhaupt gutes, seitliches Licht zu haben ist, was freilich in vielen Fabriken nicht zutrifft, ziehe ich eine blendend weiss gestrichene Decke vor. Der Vortheil zeigt sich besonders bei künstlicher Beleuchtung, welche stets kümmerlich und unzureichend erscheint, wenn die reflectirenden Flächen fehlen. Deshalb empfiehlt es sich auch, die Fenster des Abends mit hellen Vorhängen zu versehen und die Wände hellfarbig zu streichen (mit Ölfarbe). An die Beleuchtung sollte man die höchsten Anforderungen stellen, sobald bei derselben wirklich feinere Arbeiten geleistet werden müssen, deren Ausgang vom Sehen abhängt. Zu diesen Anforderungen gehört die schon erwähnte weissgestrichene Decke. Wer da glaubt, etwas Gutes zu leisten, wenn er sich ein Auerlicht von 50 bis 60 Kerzen auf den Arbeitstisch stellt, wird, falls er Gelegenheit hat, Vergleiche anzustellen, bald finden, dass er bei schlechter Beleuchtung arbeitet. Mir scheint, dass mit dem stetigen Vergrössern der einzelnen Lichtquellen das Verständniss und die Kunst des Lichtvertheilens immer mehr verschwindet. Belege für diese Vermuthung liefert jedes grossstädtische Geschäftshaus, jede grosse Fabrik. Man wird wohl durch das Einzellicht geblendet, sieht aber nichts.

Der Fussboden soll gediebt sein und gut gefirnisst. Estrich und Cement geben viel Staub und verursachen kalte Füsse; Asphaltgemische sind meistens zu weich, andernfalls haben sie dieselben Nachtheile wie Cement.

Zur Heizung sind alle Einrichtungen ausgeschlossen, welche directe Unzuträglichkeiten haben, also eiserne Öfen, alle Öfen mit Innenheizung, Dampfheizung mit hochgespanntem Dampf. Es giebt ja bewährte Anlagen genug ohne höhere Kosten.

Eine ungleichmässige Temperatur hindert die Arbeit nicht minder wie ungleiche Beleuchtung. Wer im Winter bei 6° und im Sommer bei 25° arbeiten muss, empfindet es wohl an seinem Körper; an den Einfluss dieser Verschiedenheit auf die Arbeiten, nicht nur die maassanalytischen, sondern auch auf Fällungen u. s. w., denken nur Wenige. Nach Lunge (Techn. U. M. I. 45) ist eine Temperatur von 25° und darüber „in den besten Laboratorien unvermeidlich“. Für die Tropen mag das zutreffen; aber bei uns muss es vermieden werden können.

Diese allgemeine Charakterisirung des Arbeitsraumes lässt wohl erkennen, dass ich von demselben auch grössere Ordnung und Sauberkeit beanspruche, als die Regel ist. Es ist ganz unglaublich, wie unsauber und schmutzig oft analytische Fabriklaboratorien sind. Gescheuert,

geschrubbt, gekehrt und gewaschen wird genug, aber die mangelhaften Einrichtungen, die stets feuchte Luft, das anscheinend unvermeidliche Mantschen und Plantschen mit Wasser und Chemikalien und die Übertragung der Reinigungsarbeiten an gänzlich Ungeübte und Unverständige giebt dem Ganzen schliesslich eine Art Patina von Schmutz, die einfach abstossend wirkt. Metallene Gegenstände, die nicht verrostet oder vergrünspant sind, wird man in einem Fabriklaboratorium vergeblich suchen. Niemand wundert sich darüber. Man glaubt das Mögliche zu thun, wenn man dieselben öfter — bis zur Vernichtung — mit grobem Schmirgelleinen abschleuern oder mit einer mehr oder weniger dicken Schicht Asphaltlack von einem „Jungen“ unpinseln lässt. Ich habe einen Fabrikleiter gekannt, welcher so weit gelangt war, Alles von vornherein grundsätzlich mit Theer anstreichen zu lassen, resp. — soweit Fussboden, Wände, Decke und Einrichtung des Laboratoriums in Frage kam — lassen zu wollen. Hierin fand er denn allerdings erheblichen und wirksamen Widerstand. Es ist nicht einzusehen, weshalb ein analytisches Fabriklaboratorium nicht ebenso sauber und ordentlich sein sollte, wie ein Universitätslaboratorium mit seiner grösseren Zahl unerfahrener Anfänger. Die Reinigung ist aber ein sehr wunder Punkt. Meist liegt sie in den Händen von Personen, die ihrer ganzen Erziehung nach gar keine Ahnung davon besitzen; wenn sie sich aber endlich zur Erkenntniss aufgeschwungen haben, dann arbeiten sie mit den sonderbarsten und unzulässigsten Mitteln. Ich erinnere nur an das Schmirgelpapier, sowie an die ausgiebigste Anwendung von Chemikalien, an die grenzenlose Vergeudung von Wasser, Schwämmen, Besen u. s. w. Dieses gilt auch für die Reinigung der Glasgegenstände und Geräthschaften aller Art. Wer da glaubt, dass die ungeheuren Mengen von Bechergläsern, Kolben, Porzellanschalen, emaillirten Gefässen u. s. w. u. s. w., welche alljährlich in den chemischen Fabriken verbraucht werden, in Folge intensiver Benutzung derselben zu Grunde gehen, der irrt sich: Alles wird beim Reinigen durch ein ungeübtes Personal zerschlagen. Mindestens 5 Proc. aller Geräthschaften verfallen auf solche Weise dem Ruin, ohne mehr als einmal benutzt worden zu sein. Ich bin überzeugt, dass eine Fabrik auf die Dauer billiger wegkommen würde, wenn sie ihr Personal in der Reinigung durch einen wirklich erfahrenen und geschickten Mann nach allgemein gültigen Vorschriften unterrichten liesse. Den Beamten, die das Personal verwenden müssen, wird damit auch ein gut Theil Ärger erspart.

Ein grosser, überall vorhandener und doch so sehr leicht abzustellender Übelstand ist die Art der geschäftlichen Verbindung zwischen Laboratorium und Betrieb. Sind beispielsweise zweimal täglich aus einem halben Dutzend Betrieben die laufenden Proben zu untersuchen, so wird zwölfmal täglich die Thür geöffnet und zwölf Arbeiter, die den Schmutz des Hofes, die Abfälle und Gerüche ihrer Betriebe an sich tragen, spazieren herein und hinaus. Aber nur,

wenn Alles gut geht; bei Störungen und Stockungen der Betriebe hört die Lauferei den ganzen Tag nicht auf und am Abend sieht das analytische Laboratorium wie ein Stall aus. Betriebsarbeiter haben im analytischen Laboratorium nichts zu suchen. Man bringe ein Schalter an, wie es in allen ähnlichen Verhältnissen (Post, Eisenbahn, Apotheke) schon lange üblich ist, an welchem die Probegefässe und etwaige Bestellungen abgenommen werden. Bedingung muss sein, dass alle diese Gefässe äusserlich völlig sauber und deutlich signirt sind. Wird dieses streng durchgeführt und überhaupt jeder überflüssige Verkehr im analytischen Laboratorium vermieden, dann ist es leicht, Ordnung und Sauberkeit darin dauernd zu erhalten. Die Verbannung aller belästigenden Arbeiten und Einrichtungen aus dem analytischen Laboratorium vergrössert natürlich die Zahl der Räumlichkeiten; es ist aber nicht nothwendig, damit die ganze Anlage zu vergrössern. An Stelle eines sehr grossen treten nur mehrere vielleicht sehr kleine Räume. Zur Theilung genügen dünne Holzwände mit Glaseinsätzen.

Ich hatte nicht die Absicht, auf Einzelheiten einzugehen und Vorschläge für solche zu machen, sondern wollte nur darauf hinweisen, dass die bestehenden Einrichtungen in vieler Hinsicht die Arbeit nachtheilig beeinflussen, aber zum Vortheil dieser und mit Verringerung der Kosten verbessert werden können; so lange bei diesem Bemühen die grundsätzlichen Bedingungen eingehalten werden, bleibt für die persönliche Liebhaberei, deren Werth ich nicht unterschätze, noch genug Spielraum. Fassen wir die zu erwartenden Vortheile in gleich allgemeiner Weise noch einmal zusammen. Das Gebäude als solches soll hier nicht in Frage kommen, wohl aber die horizontale Theilung desselben: Keller und Dachraum; mässige Höhe der Arbeitsräume. Diese drei Erfordernisse in Verbindung mit doppelten Thüren und doppelten Fenstern und einer guten Heizanlage ermöglichen eine grosse Reinlichkeit durch Abhalten von Zugluft und Staub, sowie eine sichere Regelung der Temperatur. Die Kosten der Reinigung, sowohl an Arbeitslohn als an Material, werden geringer, die Sauberkeit ist eine grössere und dauerndere.

Eine gleichmässige Temperatur von 20° in einem Raum von 4 bis 5 m Höhe ist sicherlich billiger, als eine schwankende von durchschnittlich 25°, bei einer Höhe von 6 bis 8 m.

Eine flache, weisse Decke erfordert zweifellos weniger Lichtquellen und ermöglicht leichtere Vertheilung derselben, als eine nicht ebene, shedförmige, dunkelfarbige. Zum Beispiel besitzt ein Laboratorium, in welchem etwa 20 Personen arbeiten, 50 Auerlampen zu je 50 Kerzen, dazu noch drei dreifache Auer- und mehrere Dutzend einfache Schnittbrenner. Allein schon an Auerlicht hat jeder Arbeitsplatz 200 Kerzen. Die Beleuchtung ist aber trotzdem eine mangelhafte in Folge der bedeutenden Höhe, der dunkelen, schrägen Decke und der vielen grossen unbedeckten Fenster.

Die Ersparniss nach dieser Richtung hin halte ich für ganz erheblich, wenn mehr Werth

auf Lichtvertheilung und Lichtzerstreuung gelegt wird.

Dass ein zu heisses oder zu kaltes, zu schwach oder zu grell beleuchtetes, unsauberes Laboratorium auf die Person von sehr ungünstigem Einflusse ist, bedarf wohl keiner Begründung. Man kann weder mit gleicher Sicherheit noch mit derselben Schnelligkeit arbeiten, wie unter normalen Verhältnissen, und ermüdet ganz bedeutend früher. Ich möchte ganz kurz und bündig behaupten: Das Quantum Arbeit, welches unter normalen Verhältnissen geleistet werden kann, ist, gleiche Güte derselben vorausgesetzt, doppelt so gross, wie das bei schlechter Heizung, Beleuchtung, Ventilation und mit unzweckmässigen Hilfsmitteln erreichbare. Aber diese normalen Verhältnisse sind vorläufig überall nur stückweise oder gar nicht vorhanden.

Zur Kenntniss des Colophoniums.

2. Nachtrag.

Von Dr. W. Fabrion.

„Zur Richtigstellung der Thatsachen“ hat K. Dieterich unter dem Titel: Abietin- statt Abieninsäure¹⁾ eine Notiz gebracht, in welcher er sich gegen den Vorwurf, falsch citirt, bez. referirt zu haben²⁾, zu vertheidigen sucht. Nach dem Grundsatz: „Die beste Vertheidigung ist der Angriff“ kehrt D. den Spieß um und wirft mir vor, ich habe einen Druckfehler verbreitet und ausserdem seine Arbeiten „negirt“. Ich habe darauf Folgendes zu erwidern.

Meine in dieser Zeitschrift³⁾ veröffentlichte Arbeit handelte nicht von den Harzen im Allgemeinen und auch nicht vom Strassburger Terpentin, sondern vom amerikanischen Colophonium. Sie wurde daher durch die Arbeit von Tschirch und Weigel⁴⁾ an sich gar nicht berührt. Wenn ich diese Arbeit trotzdem citirt habe, so geschah dies, wie mir jeder unbefangene Leser zugeben wird, lediglich wegen des einen Wortes Abietinsäure. Dieses Wort hatte ich aber, so „unglaublich“ es D. erscheinen mag, dessen Referat⁵⁾ über die fragliche Arbeit entnommen. Hätte dort der richtige Name Abieninsäure⁶⁾ gestanden, so brauchte ich die Arbeit von Tschirch und Weigel gar nicht zu citiren, wie ich auch eine andere Arbeit derselben Autoren über den Lärchenterpentin⁷⁾ nicht citirt habe. Übrigens schrieb D. vor Jahresfrist⁸⁾ Das Abietinsäureanhydrid ist nicht der Hauptbestandtheil des Colophoniums, sondern neue Harzsäuren. Welche neuen Harzsäuren waren denn hier gemeint? Und wenn es sich in dem oben erwähnten Referat wirklich nur um einen Druckfehler han-

delte, warum wurde derselbe nicht richtig gestellt, wie es sonst üblich ist? Trotz alledem muss ich unumwunden eingestehen, dass es vorsichtiger gewesen wäre, die Originalarbeit nachzulesen, anstatt das D.'sche Referat für zuverlässig zu halten.

In zweiter Linie dürfte kaum zu bestreiten sein, dass meine Arbeit im Wesentlichen von der Zusammensetzung des Colophoniums handelte und nicht von dessen Analyse. Aus diesem Grunde habe ich diejenigen Autoren, welche sich nur analytisch mit dem Colophonium befasst haben, nicht citirt und ich denke, dass dieselben, mit Ausnahme von D., dieses Nichtcitiren nicht als eine mangelnde Anerkennung ihrer Arbeiten auffassen werden. D. selbst schrieb ja⁹⁾, die reine Harzchemie und die Harzanalyse seien zwei ganz verschiedene Dinge und jede müsse sich ihren eigenen Weg suchen, und Tschirch, gegen dessen Autorität D. wohl nichts einzuwenden haben wird, urtheilt über dessen Arbeiten folgendermassen⁹⁾: Karl Dieterich hat vielfach versucht, die in meinem Institut ermittelten theoretischen Resultate für die Praxis nutzbar zu machen. Ich muss daher auch diesmal die Klage D.'s über die „Negirung“ seiner Arbeiten als unberechtigt zurückweisen.

Ungleich mehr Berechtigung als die D.'sche hat eine Reclamation von Prof. W. Schkateloff-Nowo-Alexandria, welcher mir durch Privatschreiben von seinen Arbeiten über das Colophonium Mittheilung machte. Ich bedaure in der That, diese Arbeiten nicht gekannt zu haben, kann indessen zu meiner Entschuldigung anführen, dass auch Mach und Tschirch dieselben nicht erwähnten. Es handelt sich um drei Abhandlungen, von denen die erste im Jahre 1888 publicirt wurde. Von dieser habe ich ein Referat in den Berl. Ber.¹⁰⁾ gefunden. Danach erhielt Schk. aus dem russischen Terpentin von Pinus sylvestris durch Behandlung mit verdünntem Alkohol eine krystallinische Säure von der Zusammensetzung $C_{40}H_{58}O_5$, vom Schmelzpunkt 143° und vom Drehungsvermögen (in alkoholischer Lösung) $\alpha_D = -73,59^{\circ}$. Durch Einleiten von Salzsäuregas in die alkoholische Lösung erhielt er eine neue, aus dreieckigen Krystallen vom Schmelzpunkt $159-160^{\circ}$ bestehende, gleich zusammengesetzte Säure mit dem Drehungsvermögen $-92,58^{\circ}$. Dagegen entsprachen die Salze und der Äthylester einer Säure $C_{20}H_{30}O_3$, so dass Schk. die beiden Säuren $C_{40}H_{58}O_5$ als unvollständige Anhydride ($2C_{20}H_{30}O_3 = C_{40}H_{58}O_5 + H_2O$) betrachtete. Beide waren sehr zum Verharzen geneigt, welches letzteres nach Schk. auf einer Oxydation unter gleichzeitiger Wasserabspaltung beruht.

Die zwei weiteren Arbeiten Schkateloff's: Über die Identität der Abietinsäure mit einem Isomeren der Sylbinsäure (gegen Mach) und: Über die Harze der Nadelhölzer und ihre optischen Eigenschaften scheinen bedauerlicher Weise in die deutsche Litteratur nicht übergegangen zu sein. Da ich nicht in der Lage war, die russischen Abhandlungen zu über-

¹⁾ D. Z. 1901, 1283.

²⁾ Vgl. d. Z. 1901, 1252.

³⁾ D. Z. 1901, Heft 48 und 49.

⁴⁾ Arch. Pharm. 238, 411.

⁵⁾ Chem. Rev. 1901, 118.

⁶⁾ Welche übrigens amorph ist.

⁷⁾ Arch. Pharm. 238, 387.

⁸⁾ D. Z. 1900, 1081.

⁹⁾ Die Harze und die Harzbehälter, S. 132.

¹⁰⁾ Ber. Ref. 1888, 615.