

## ANGESTELLTE CHEMIKER UND DIE HOCHSCHULE

VON PROF. DR. ALFRED STOCK, KARLSRUHE I. B.

In der Zeitschrift „Der Werksleiter“ veröffentlichte kürzlich<sup>1)</sup> der Stuttgarter Privatdozent Dr. F. Giese einen Aufsatz „Menschenbehandlung beim Büropersonal“. Manchen Lesern unserer Zeitschrift wird er durch die Besprechung bekannt geworden sein, die ihm Dr. Kurt Milde zuteil werden ließ<sup>2)</sup>. Für diejenigen, die ihn noch nicht kennen, seien auch hier zunächst einige Stellen wörtlich angeführt, um Inhalt und Ton zu kennzeichnen, soweit sie uns hier beschäftigen sollen.

Aus dem Abschnitt „Die mittleren Kräfte“: „Die mittleren Kräfte enthalten zunächst die zahllosen proletarisierten Akademiker, von denen zu sagen ist, daß sie — ob im Empfangsraum, dem Konstruktionsbüro, der Kalkulationsabteilung oder sonstwo — meist besonders stark Vorerwartungen und überspannten Ehrgeiz offenbaren. In den meisten Fällen handelt es sich um die Vielzuvielen der Akademiker (Volkswirte, Ingenieure), die froh sein müssen, überhaupt Brot und Arbeit gefunden zu haben. Es sollte mit zu den wichtigsten Aufgaben der Leitung gehören, die unangebrachten Voraussetzungen, die bei diesem Typ von Akademikern unberechtigt sind, abzubremesen. Beispielsweise schon in der Gehaltsfrage, die sich ausschließlich nach den Leistungen zu richten hat. Bei so vielen Dutzendakademikern kann es nur im Interesse der Sache liegen, wenn scharfer Schliff und unverblünte Drastik den Ton in der Menschenbehandlungstechnik ausmachen. Anders sieht es natürlich bei den wirklich produktiven, begabten und selbständigen Naturen aus; diese wird jeder Betrieb von selbst vor entsprechende Aufgaben stellen und ebenso selbstverständlich entsprechend wertschätzen.“

Später heißt es von der „Überfülle der Auchkaufleute“: „Sie werden in einem neuzeitigen Betriebe kaum über die Vierzig hinaus noch angenommen werden können und müssen rechtzeitig auf Umstellung in andere Arbeitstätigkeiten bedacht sein. Ihr Geschick drückt sich darin aus, daß aus einem Beruf eine Beschäftigung werden muß. Die Betriebsleitung kann aber darin ein einfaches biologisches Gesetz erblicken, das heute überall die Leistungsfähigkeit des Menschen im Konkurrenzkampf in früheren Jahren zum Abschluß kommen läßt. . . Jeder muß seinem Berufstod fest ins Auge sehen können; das gilt für jedermann, auch den leitenden Posten!“

Noch wenige Sätze aus dem Abschnitt „Die leitenden Kräfte“: „Die Oberschicht faßt die alten, bewährten und meist im Betriebe heraufgekommenen Kräfte der Prokuristen und so fort. Bekanntlich bilden sie oft . . . doch die eher nach rückwärts blickende Schicht. Sie schütteln den Kopf bei Rationalisierungsversuchen, sie hindern unter Umständen jede Neuerung aus einem gewissen Stolz auf ehrsame Verkalkung . . . Man wird meistens billiger und erfolgreicher fahren, wenn man Pension zahlt, als wenn man eine unheilvolle Hemmungswirkung weiter im Betriebe blühen läßt.“

<sup>1)</sup> 2. Jahrgang, Heft 5, vom 1. 3. 1928, S. 146.

<sup>2)</sup> „Der angestellte Akademiker“ 10, 45 [15. 6. 1928]: „Von Menschenbehandlung beim Büropersonal“, proletarisierten Akademikern, Berufstod und Hochschulelehrern.“

Nun seien auch einige Stellen aus der Milde'schen Antwort wiedergegeben: „Es ist erschütternd, täglich mitansehen zu müssen, wie gerade auch in den Kreisen der technisch-naturwissenschaftlichen Akademiker unzählige Berufsangehörige einen Verzweiflungskampf um das nackte Dasein . . . führen müssen . . . und schließlich an sich selbst zu zweifeln beginnen, obwohl ihre frühere Pflichterfüllung in ihrer Berufstätigkeit und ihre tatsächliche Berufseignung in keiner Weise einen solchen Zweifel rechtfertigen könnte . . . Besonders bedeutungsvoll für unseren Leserkreis sind ja zweifellos die Feststellungen über die „zahllosen proletarisierten Akademiker“ um deswillen, weil unseres Wissens zum erstenmal von seiten eines Hochschullehrers in aller Öffentlichkeit von einem akademischen Proletariat gesprochen . . . wird . . . Es drängt sich vor allem die Frage auf, wen denn eigentlich das Hauptverschulden daran trifft, daß heute von „proletarisierten Akademikern“ gesprochen werden kann, d. h. also doch wohl von Akademikern, die trotz ihrer nachweisbaren von der Hochschule offiziell bestätigten ordnungsgemäßen Ausbildung sich in einer wirtschaftlichen Lage befinden, die nur einem notdürftigen Vegetieren gleich erachtet werden kann . . . Es muß gefragt werden: Was hat die Hochschule, was haben die Hochschullehrer ihrerseits getan, um zu verhindern, daß einer der Ihrigen feststellen zu dürfen glaubt, daß wir in Deutschland heute ein akademisches Proletariat haben . . .? Muß man nicht dagegen feststellen, daß gerade die Hochschullehrer es zum großen Teil selbst sind, die sich gegen die Bestrebungen der Standesvertretungen der Akademiker, das Überangebot, für das die Industrie keine Aufnahmemöglichkeit hat, einzudämmen, wenden und damit neue Voraussetzungen für eine Vermehrung dieses akademischen Proletariats zu schaffen suchen? Wird den Studierenden an den Hochschulen und Universitäten von den Hochschullehrern mit der gleichen schonungslosen Offenheit in den Kollegs eröffnet, was die „Vielzuvielen“ in ihrer späteren Berufspraxis erwartet, und wird ihnen gesagt, daß Privatdozenten, wie Herr Dr. Giese selbst, den Unternehmungen und Werksleitungen die Methode der Menschenbehandlungstechnik angeben, die sie der großen Menge der akademisch gebildeten Angestellten gegenüber zur Anwendung bringen sollen?“

Es dürfte wohl allen meinen Kollegen gehen wie mir, daß ihnen der Ton des Giese'schen Aufsatzes — um es milde auszudrücken — Unbehagen verursacht. Es hätte sich sachlich dasselbe in einer Form sagen lassen, die die bedauernswerten Opfer der geschilderten Verhältnisse nicht so erbittern muß wie die von Giese beliebte „drastische“ Anleitung zur „Menschenbehandlungstechnik“. Auch heute noch ist, Gott sei Dank, der Mensch mehr als ein Rad in einer gefühllosen Maschinerie und hat trotz psychotechnischer Analyse noch immer Herz und Seele. Die inneren Beziehungen von Mensch zu Mensch behalten ihren tiefen Wert für alle Unternehmungen, die sich auf gemeinsamer Arbeit von Menschen aufbauen.

Übrigens zielen Gieses Darlegungen offenbar mehr auf die Vertreter anderer Fächer als gerade auf die Chemiker, die er in seinem Aufsatz nicht erwähnt. Bei den angestellten Chemikern spielt die Überschätzung der eigenen Leistung, wenn auch natürlich in manchen Fällen ebenfalls und meist um so stärker vorhanden, je geringer die absolute Leistung ist, wohl durchschnittlich keine so große Rolle, weil das praktische Ergebnis der Arbeit einen zu deutlichen Wertmesser bietet. Auch Gieses Kennzeichnung der „leitenden Kräfte“ trifft bei unserer chemischen Industrie im allgemeinen bestimmt nicht zu; sie richten ihre Blicke in die Zukunft und verdienen den Vorwurf „ehrsamer Verkalkung“ nicht.

Sieht man aber von der Form ab, so hat Giese mit seiner Schilderung der tatsächlichen Verhältnisse leider allzu recht. Auch Milde versucht kaum, ihm in der Sache entgegenzutreten.

Im Werte, den die angestellten Chemiker für ein Unternehmen besitzen, bestehen die größten Unterschiede. Da sind die schöpferischen Geister, die neue Wege weisen, und die anderen, die mit mehr oder weniger Geschick anzuwenden wissen, was sie gelernt haben und hinzulernen. Nur jene seltenen schöpferischen Begabungen bedingen den bedeutenden technischen Fortschritt und den dauernden Erfolg eines Unternehmens. Sie müssen dementsprechend hoch gewertet und so gestellt werden, daß ihre Posten begabte junge Leute von Tatkraft und hohem Lebensziele zu locken vermögen, wie es ja Eucken kürzlich schon an dieser Stelle<sup>2)</sup> betonte. Aber auch die anderen sind nützlich und nicht minder notwendig. Man nenne sie nicht „akademisches Proletariat“! Natürlich bilden auch bei ihnen genügende Begabung und Ausbildung die Voraussetzung für ersprießliches Wirken. Auf vielen Posten stellen sie ihren Mann im Laboratorium und im Betriebe und helfen, die Gedanken ihrer schöpferischen veranlagten Kollegen in die Praxis umzusetzen. Man soll auch sie nach Gebühr schätzen und ihnen die Behandlung und die materielle Stellung zuteil werden lassen, auf die sie als wissenschaftlich ausgebildete Mitarbeiter Anspruch erheben dürfen. Natürlich muß sich diese Gruppe in bezug auf ihre Ansprüche bewußt bleiben, welche besondere Bedeutung die schöpferischen Köpfe für das Unternehmen haben und daß diese es letzten Endes sind, denen sie selbst ihr Brot verdankt. Menschlich sollte jeder gleich behandelt werden, der sich mit allen seinen Fähigkeiten in den Dienst der Sache stellt — ohne „scharfen Schliff und unverblünte Drastik“!

Wir brauchen auch weiter einen hinreichend breiten akademisch ausgebildeten chemischen Nachwuchs. Eine allgemeine Warnung vor dem Chemiestudium wäre nicht mehr am Platze zu einer Zeit, da an verschiedenen Hochschulen die Zahl der chemischen Anfänger bedrohlich sank. Warnen soll man nur immer wieder diejenigen, denen das für ein naturwissenschaftliches Studium unentbehrliche Maß von Beobachtungsgabe und selbständigem Denken fehlt. Wo derartige Studierende erscheinen, muß die Hochschule unbarmherzig das möglichste zu tun, um sie recht bald vom Chemiestudium wieder abzubringen.

Herr Milde sei übrigens daran erinnert, daß der Verband der Laboratoriumsvorstände noch vor kurzem seine Mitglieder angewiesen hat, in der ersten chemischen Vorlesung die Studierenden mit Nachdruck darüber zu belehren, daß nur derjenige Aussicht auf Erfolg hat, der über die erwähnten Voraussetzungen für ein fruchtbares naturwissenschaftliches Studium verfügt.

<sup>2)</sup> Zeitschr. angew. Chem. 41, 540 [1928].

Die zweite unbestreitbare Tatsache ist die Beschleunigung im Tempo des technischen Fortschrittes gegenüber der Vergangenheit. Der Krieg zwang, alle Energien bis zum Äußersten anzuspannen, jeden Fortschritt der Wissenschaft unverzüglich zu nutzen, bisherige Verfahren unbedenklich über Bord zu werfen. Von dieser Hast hat sich viel erhalten. Eine maßgebende Stelle begrenzte kürzlich die Nutzungsdauer eines bedeutenden chemischen Verfahrens auf etwa zehn Jahre. Dann gilt es, mit Neuem zur Stelle zu sein, will man im Wettbewerb bestehen. So sehen wir heute viel schneller als früher die Verfahren, die Apparaturen veralten, die Menschen „berufsaltern“. Der Schluß, daß die Pflichterfüllung von gestern die Berufseignung für heute gewährleiste, stimmt in vielen Fällen für die Chemiker nicht mehr. Wer nicht imstande ist, mit der vorwärtseilenden Wissenschaft Schritt zu halten, sich den neuen Methoden anzupassen, kann dem Unternehmen, dem er die besten Dienste leistete, zum Ballast werden. Hierin liegt oft die tragische Ursache für die Ersetzung älterer Kräfte durch jüngere, moderner ausgebildete. Man mag diesen Zustand vom menschlichen Standpunkte aus noch so sehr bedauern, an seinem Bestehen ist nichts zu ändern. Der Unterschied zwischen wissenschaftlichen und technischen Arbeitsverfahren verwischt sich immer mehr. Jede wissenschaftliche Errungenschaft wird sofort von der Praxis nutzbar gemacht und dort oft sogar in rein wissenschaftlicher Hinsicht gefördert. Die Zeit gehört der Vergangenheit an, da der technische Chemiker mit seinen analytischen und präparativen Kenntnissen auskam. Wie häufig muß er sich heute der feinsten und neuesten Ergebnisse der Theorie, der Thermodynamik, der Elektronenlehre, der Atomforschung, der Kolloidlehre, der modernsten experimentellen Methoden, der Röntgenographie usw. usw. bedienen. Wer nicht mitkommt, bleibt auf der Strecke.

Hier liegen die wichtigsten Lehren, die unsere Hochschulen aus dem Wechsel der Verhältnisse zu ziehen haben. Wir müssen unseren chemischen Nachwuchs immer mehr in der Richtung auszubilden suchen, daß er nicht nur den Aufgaben der Gegenwart, sondern auch denjenigen einer möglichst weit reichenden Zukunft gerecht werden kann und in der Industrie nicht frühzeitigem „Berufstod“ verfällt, d. h. wir müssen ihn zu möglichst selbständiger Arbeit erziehen, zu der Fähigkeit, sich auch nach dem Verlassen der Hochschule selbst weiterzubilden. Der Studierende muß sich, wie ich schon neulich in Dresden sagte, von Anfang an bewußt werden, daß das Wissen, welches er sich auf der Hochschule aneignet, nicht Ziel, sondern nur Keim und Werkzeug zu weiterer eigener Arbeit ist. Los vom Schulmäßigen! Die Vorlesung soll kein Ersatz für Bücher sein, sondern zum selbständigen Studium der Bücher hinleiten. Bei der Vielseitigkeit der Gegenstände, mit denen sich der Chemiker heute beim Studium befassen muß — neben allem Neuen kann ja auf die alte experimentelle Ausbildung nicht verzichtet werden —, ist möglichste Konzentration der Vorlesungen und Übungen anzustreben. Das Chemiestudium kann nicht ins Ungemessene verlängert werden. Die Studierenden sollen frische Menschen bleiben und dürfen nicht so belastet sein, daß sie vor Laboratoriumsarbeit die Fühlung mit der Mitwelt, mit der Kultur verlieren, daß ihnen keine Zeit bleibt, ihre besonderen Talente zu pflegen, Sport zu treiben, sich um andere Fächer und auch um politische Dinge zu kümmern.

In einer allgemeinen chemischen, physikalischen und mathematischen Ausbildung, in der darauf folgenden

vertieften Behandlung eines speziellen Problems bei Doktorarbeit und Assistententätigkeit hat der Chemiker die festeste Grundlage, auf der er später in der Praxis weiterbauen kann. Aber weiterbauen muß er. Ihm dies zu erleichtern, ist ja die vornehmste Aufgabe unseres

Vereins, der immer bestrebt war, durch seine Zeitschriften, in seinen Abteilungen und in seinen Versammlungen gerade die Angestellten-Mitglieder in allen wissenschaftlichen und technischen Fortschritten auf dem laufenden zu erhalten. [A. 145.]

## Über physikalische Methoden im chemischen Laboratorium V. Erzeugung und Messung hoher Temperaturen.

Von Dr. ERICH SCHRÖER, Berlin.

(Eingeg. 11. Mai 1928.)

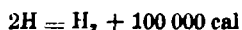
### I. Erzeugung hoher Temperaturen.

In den vorliegenden Zeilen soll ein kurzer Überblick gegeben werden über die sehr erfolgreichen Versuche der letzten Jahre, hohe und höchste Temperaturen zu erreichen. Auch hier hat die Erkenntnis physikalischer Vorgänge die Wege zur praktischen Ausnutzung gekennzeichnet. Die Nachfrage der Glühlampenindustrie nach hochschmelzenden Metallen, die Legierungstechnik der Edelstahlherstellung und der Bedarf der keramischen Industrie an hochfeuerfesten Stoffen haben die Entwicklung dieses Gebietes besonders begünstigt.

Die Erzeugung hoher Temperaturen geschieht auf zwei Wegen: durch den Ablauf stark exothermer Reaktionen oder durch Umsetzung elektrischer Energie. Sie geschieht entweder an einer räumlich nur wenig ausgedehnten Stelle, wie Glühfäden, Funken usw., oder räumlich ausgedehnter, aber ein mehr oder weniger großes Temperaturgebiet umfassend in Öfen oder als möglichst homogenes Temperaturfeld in Thermostaten.

Die Herstellung durch den Ablauf einer chemischen Reaktion ist wohl die älteste Methode, und es ist bekannt, daß man durch Verbrennung eines Wasserstoff-Sauerstoff-Gemisches leicht  $2000^{\circ}\text{C}$ , mit einem Acetylen-Sauerstoff-Gemische  $2700^{\circ}\text{C}$  erreichen kann. Nach ganz neuen Messungen von Henning und Tingwaldt ist die Temperatur der Acetylen-Sauerstoffflamme nach der Methode der Spektrallinienumkehr zu  $3100^{\circ}$  bestimmt worden.

In neuerer Zeit ist durch Ausnutzung der Rekombinationswärme des atomaren Wasserstoffs zu Molekülen eine Reaktion gefunden worden, um wesentlich höhere Temperaturen herzustellen. Sie beruht auf der Gleichung:



und wird nach den Langmuir'schen Untersuchungen von der General Electric Comp. zum Schweißen hochschmelzender Metalle nutzbar gemacht. Die Herstellung des atomaren Wasserstoffs geschieht so, daß zwischen zwei Wolframelektroden, die, um ihre Oxydation zu vermeiden, aus besonders angebrachten Düsen von Wasserstoff umspült werden, ein Lichtbogen brennt, gegen den man einen scharfen Strom Wasserstoff bläst. Bei der sehr hohen Temperatur des Bogens dissoziiert ein großer Teil des Wasserstoffs in Atome, die gegen die Metalloberfläche des zu schweißenden Stückes fliegen, hier findet durch die katalytische Wirkung des Metalles die Rekombination zu Molekülen statt; die große freiwerdende Wärme reicht hin, um selbst dicke Eisenplatten momentan aneinander zu schweißen, oder Drähte von Wolfram, Tantal oder sogar Thoroxyd zu schmelzen. Aber der Vorteil des Verfahrens liegt nicht nur in der enormen Hitzeentwicklung, sondern auch darin, daß es ganz sauerstofffrei arbeitet, und so ein Verbrennen des Materials oder auch eine Nitridbildung ausschließt; dementsprechend sind die Schweißnähte außerordentlich fest und gut bearbeitbar.

Erheblich höhere Temperaturen entstehen bei der Explosion detonierbarer Gasgemische im geschlossenen Raum; allerdings ist die Dauer der Temperaturerhöhung nur eine sehr kurze, immerhin gestattet der dabei auftretende Druck eine genaue Bestimmung der entstandenen Temperatur, und es ist möglich, Aussagen über die thermischen Eigenschaften von Gasen bei sehr hohen Temperaturen zu machen, was auf anderem Wege bisher nicht gelang. Sauerstoff-Wasserstoff-Gemische explodieren mit einer Höchsttemperatur von etwa  $3500^{\circ}$ , Cyan-Sauerstoff mit  $4600^{\circ}$ . Das Gas, dessen Verhalten man kennen will, wird dem explosiven Gemische beigemengt, und aus der Herabsetzung der Explosionstemperatur vermag man auf seine Eigenschaften zu schließen. Die adiabatische Kompression von Gasen steigert die Temperatur in Gasen noch höher, so können in den Köpfen von Explosionswellen oder bei zwei aufeinandertreffenden Wellen  $10\,000^{\circ}$  und mehr entstehen.

In nichtgasförmiger Phase gibt die Reaktion, die zur Aluminiumoxyd-Bildung führt, ein Verfahren zur Erreichung von Temperaturen, die genügen, um z. B. Chrom zu reduzieren und zu schmelzen. Bekanntlich hat das Verfahren einen verbreiteten Eingang in die Technik gefunden, und ein großer Teil der Schweißungen wird aluminothermisch vorgenommen.

Die Umwandlung elektrischer Energie in Wärme geschieht auf vier Wegen: 1. durch Erzeugung Joulescher Wärme, 2. durch Umsetzung der Energie eines Induktionsstromes in Wärme, 3. durch Konzentrierung eines Kathodenstrahlbündels auf das zu erheizende Objekt und 4. durch den elektrischen Lichtbogen.

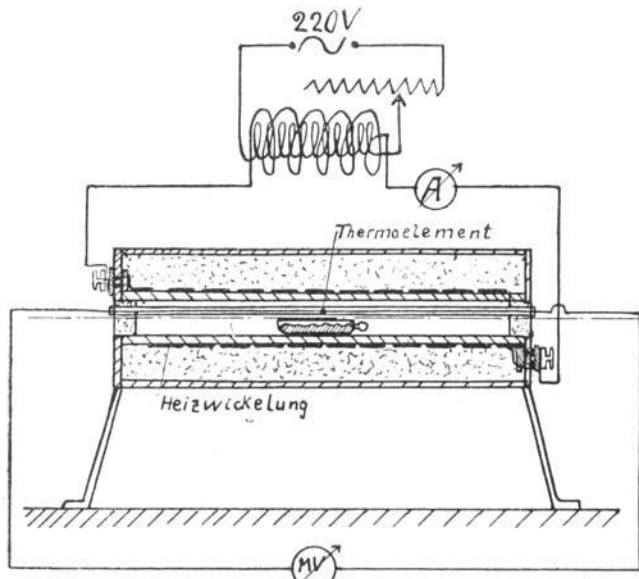


Abb. 1.

Der erste Weg ist durch die Konstruktion einiger Widerstandsöfen verwirklicht. Die Firma Heraeus hat einen bequemen Laboratoriums-