

Zusammenhänge, die auf gestörte Funktionalbeziehungen zurückzuführen sind, nenne ich wahre Korrelationen. Ihre Aufdeckung kann in vielen Fällen Anhaltspunkte geben, wie ein technischer Prozeß zu verbessern ist. Als scheinbare Korrelationen bezeichne ich zufällige Zusammenhänge, die zu Trugschlüssen führen. Durch den Einfluß extremer Fälle, durch zufällige Koinzidenz periodischer Erscheinungen und durch Inhomogenität des Versuchsmateriales kann eine scheinbare Korrelation zustande kommen. Es sei davor gewarnt, aus Betriebsjournalen Korrelationen zu berechnen, ohne daß vorher die Fragestellung klar und eindeutig gestellt, und das Versuchsmaterial kritisch geprüft und geordnet ist.

Literatur:

- Bertrand, Calcul des Probabilités. Paris 1889.
Bruns, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kollektivmaßlehre. Leipzig 1906.
Fechner, Kollektivmaßlehre. Leipzig 1897.
Pearson, Publikationen in Phil. Trans. Roy. Soc. London von 1895 an.
Yule, Theory of Statistics. London 1910.

[A. 118.]

Stimmen des Auslandes über die eigene und die deutsche Industrie¹⁾.

Der chemische Hochschulunterricht in England.

Aus „The Chemist and Druggist“ vom 19. Aug. 1916, Seite 58—60²⁾.

(Eingeg. 11./10. 1916.)

Inmitten jener Schwierigkeiten, welche der Krieg hervorgerufen hat, zeigt sich ein Lichtpunkt, dessen Glanz im Laufe der Zeit immer mehr an Stärke zugenommen hat. Dieser Lichtpunkt sind die Naturwissenschaften, insbesondere die Chemie, die nicht länger mehr so verächtlich behandelt werden kann, wie in den Zeiten vor dem Kriege. Die Ingenieure haben sich bereits seit langer Zeit ihre Stellung im nationalen Leben geschaffen, aber die Chemiker sind bisher vielfach nur wie ein unnötiger Luxus oder wie schädliche Eindringlinge angesehen worden, deren Arbeit ja nur zu Ergebnissen führte, die nur wenig besser waren, als jene Resultate, die nach den üblichen alteingeführten Methoden der bloßen Routine erzielt werden konnten. Die Einrichtung einer chemischen Abteilung im englischen Heer bedeutet einen großen Fortschritt. Natürlich verstehen wir hier unter „Chemist“ nur den eigentlichen Chemiker und nicht den einfachen Apotheker. Selbst in diesen schwierigen Zeiten stellen viele Fabrikanten Chemikalien her, die früher aus dem Ausland eingeführt werden mußten. Hierzu sind aber Leute mit chemischen Kenntnissen notwendig. Diese Chemiker brauchen anfänglich durchaus keine besonderen Spezialkenntnisse in der betreffenden Industrie zu besitzen, in der sie tätig sind, sie müssen aber eine gründliche Kenntnis und ein chemisches Verständnis besitzen, um die Literatur in ihrem Industriezweig richtig zu begreifen. Sie müssen, kurz gesagt, die chemische Theorie beherrschen. Ferner müssen sie auch eine genügende Kenntnis des Maschinenbaues besitzen, soweit er für die chemische Industrie notwendig ist. Wie läßt sich das aber bewerkstelligen? Man muß vor allem zwischen dem Fabrikchemiker und dem reinen Chemiker unterscheiden. Der reine Chemiker besitzt nur einen Gesichtskreis, der über die vier Wände seines Laboratoriums nicht hinausgeht. Hier in seinem Laboratorium kann er ungestört von der Notwendigkeit, wirtschaftlich erfolgreich zu arbeiten, seiner Tätigkeit nachgehen. Er kann sogar eine neue Industrie begründen, aber das ist nicht seine Hauptaufgabe. Sein leitender Gesichtspunkt ist allein die Vermehrung chemischer Kenntnisse. Wenn der junge Chemiker diesem Ziele nachstrebt, so wird er seine Ausbildung am zweckmäßigsten auf einer Universität erhalten. Für den Fabrikchemiker dagegen empfiehlt sich eine Ausbildung auf einem College.

¹⁾ Vgl. Angew. Chem. 29, I, 26, 29, 33, 85, 175, 186, 190, 244, 302 [1916].

²⁾ Vorbemerkung des Übersetzers. In dieser sogenannten „Unterrichtsnummer“ befindet sich unter der Bezeichnung „Science“ der vorliegende Aufsatz über die Reformbestrebungen im englischen Hochschulunterricht, an dessen Schluß auch eine Übersicht über die verschiedenen chemischen Unterrichtsinstitute aller Art angeschlossen ist.

Der Lehrgang auf solchen Bildungsanstalten umfaßt meist auch Kurse im Maschinenbau. Im allgemeinen hören Chemiker und Ingenieure in den ersten Jahren die gleichen Vorlesungen. Unter diesen Umständen wäre es ein Kardinalfehler, wenn der chemische Student nur gelegentlich sein Interesse dem Ingenieurstudium zuwenden sollte. Zu einer Spezialisierung gibt das zweite oder dritte Ausbildungsjahr noch genügend Gelegenheit. Vielleicht würde es sich empfehlen, die Ausbildung im Maschinenbau im zweiten Jahr noch etwas mehr als gewöhnlich zu vervollständigen. Es gibt wenige Stellungen in der chemischen Industrie, wo gründliche Kenntnisse des Maschinenwesens nicht von ausschlaggebender Bedeutung sind. Ein Chemiker in hervorragender Stellung muß häufig auch die Inangasetzung von Maschinen überwachen, um ein neues Verfahren ausführen zu können, wobei von den wirtschaftlich erfolgreichen Arbeiten der ganzen Anlage Erfolg oder Mißerfolg abhängt. Der Ingenieur wird häufig eine Anlage entwerfen, die allen Anforderungen der Ingenieurtechnik entspricht, aber es wird sich dabei auch häufig ereignen, daß sich trotzdem vom chemischen Standpunkt aus kein Erfolg ergibt. Hier liegt das besondere Arbeitsgebiet des chemischen Ingenieurs vor, und eine Fabrik, die einen solchen Mann beschäftigt, ist in einer glücklichen Lage. Leider hat man hierauf bis jetzt meist nicht genügend Wert gelegt. Der Chemiker bestimmt ja doch in letzter Linie, was geschehen soll, und wie es im einzelnen ausgeführt werden muß. Der Ingenieur muß seine Vorkehrungen treffen, so daß die ganze Anlage auch chemisch erfolgreich arbeiten kann. Deshalb muß ein leitender Chemiker seine Ausbildung auf einem College erhalten, wo auch die Ingenieurtechnik gelehrt wird, und wenn er nach bestandenen Examen noch ein Jahr seiner weiteren Ausbildung widmen kann, so möge er sich noch besonders in der chemischen Ingenieurtechnik weiter bilden.

Der dreijährige Kursus der meisten Colleges weist im wesentlichen das gleiche Schema auf. Nur im einzelnen finden sich Unterschiede, je nach dem besonderen Studium des einzelnen Professors oder der verschiedenen Industrien, die in jedem einzelnen Bezirk vorwiegen. Ein zukünftiger Chemiker kann sehr selten wirklich sagen, in welchem Gebiet der chemischen Industrie er nach seinen Fähigkeiten am weitesten kommen kann, und so ist es immer sehr gewagt, wenn der Betreffende auf eine Unterrichtsanstalt geht, die sich nur mit der Ausbildung in einer einzigen Industrie beschäftigt. Viel richtiger täte der Betreffende, wenn er eine allgemeine Ausbildung in der theoretischen Chemie zu erwerben suchte und sich erst dann dem besonderen Zweige zuwenden würde, für den er hauptsächlich Neigung hat. Am Ende des dritten Jahres wird er sich wahrscheinlich darüber klar sein, welches Gebiet er besonders studieren sollte. In diesem Fall sollte er noch in einem vierten Lehrjahr sich mit Forschungsarbeiten in der Richtung seiner Neigungen beschäftigen. Diese Forschungen dürften sich aber in dem ganzen Jahr nicht nur auf eine Sache erstrecken, vielmehr dürfte eine Reihe von kürzeren Untersuchungen verschiedener Art von unendlich größerem Wert sein. Allzuoft kommt es vor, daß die Studierenden im vierten Jahre sich mit der Erforschung irgendeiner unsinnigen chemischen Reaktion beschäftigen, die nur ein Glied in dem besonderen Forschungsgebiet des betreffenden Professors bildet. Wenn man in dieser Weise arbeitet, so macht man aus dem Studenten nur einen dogmatischen Anhänger einer bestimmten Theorie, von der er selbst nur einen kleinen Teil kennt, oder man erweckt in ihm die Vorstellung, daß er nur deshalb arbeite, weil man gewisse Ergebnisse aus seiner Arbeit erwarte, wobei er die eigentlichen Gründe seiner Versuche überhaupt gar nicht zu verstehen vermag. Eine Forschungsarbeit, welche auf dem Gebiet der industriellen Chemie von Nutzen sein soll, muß zu einem greifbaren Ergebnis führen, und die Arbeit, die zu einem bestimmten Ergebnis führen soll, wird auch bei der Ausbildung von unschätzbarem Werte sein.

Man sollte auch darauf achten, daß in diesem der Forschung gewidmeten Jahre keine Unterbrechung der Arbeit durch Prüfungen erfolge, da derartige Prüfungen notwendigerweise auf die erfolgreiche Ausführung der Arbeit ungünstig einwirken können. Man sollte aber bei dieser Forschung doch einige Zeit dem oben erwähnten Unterricht in der chemischen Ingenieurtechnik überlassen.

Die Prüfungsfrage führt dazu, das gegenwärtige Diplomsystem näher zu betrachten. Diejenigen Leute, die Wert auf Diplome legen, pflegen vor allem das Diplom des Institute of Chemistry zu erwerben. Die Prüfung in analytischer Chemie auf praktischer Grundlage, welche das Institut zur Bedingung macht, unterliegt keiner Kritik. Die vorgeschriebenen Übungen beziehen sich im allgemeinen wirklich auf praktische Verhältnisse, und der

Prüfling wird auf seine Fähigkeit hin, eine genaue Analyse mit Hilfe der Angaben der Literatur und oft auch mit Hilfe von Hinweisen seitens der Examinatoren auszuführen, examiniert. Von diesem Standpunkt aus erscheint diese Prüfung tatsächlich sehr zweckmäßig, denn eine gründliche Kenntnis der analytischen Chemie ist stets die Bedingung zum Bestehen des Exams. Diese Zustimmung erstreckt sich aber nicht auf die schriftliche und mündliche theoretische Prüfung. Die Prüfungsarbeiten enthalten bei einem so weit ausgedehnten Gebiet, wie es die moderne Chemie ist, doch große Zufallsmöglichkeiten, denn es ist natürlich ein Zufall, ob der Kandidat gerade genau über das schriftliche Prüfungsthema und über die ihm gestellten mündlichen Fragen Bescheid weiß. Obwohl man daher das Diplom des A. I. C. (Associateship of the Institute of Chemistry) nicht als einen unbedingten Beweis für die Fähigkeit eines Fabrikchemikers annehmen darf, sollte man doch jedem dazu raten, dieses Diplom zu erwerben, denn es gibt viele Leute, die über die Anstellung von Chemikern zu verfügen haben und nicht der gleichen Ansicht sind. Jedenfalls bietet das Diplom eine gewisse Gewähr für ein eifriges und gründliches Studium. Da der Grad vieler Colleges vom Zwischenexamen an dem Institute befreit, so empfiehlt es sich, am Institute of Chemistry das Abschlussexamen zu bestehen und zwar zu Beginn des vierten Jahres, so daß keine Unterbrechung der Forschungsarbeit durch ein Examen unter diesen Umständen eintritt.

Endlich sei allen Chemikern empfohlen, sich eine mehr als oberflächliche Kenntnis des Deutschen und Französischen zu erwerben. Es gibt sehr viel äußerst wertvolle Angaben in der Literatur, welche dem gewöhnlichen Fabrikchemiker, der diese Sprachen nicht beherrscht, verschlossen bleiben. Wenn England die Stellung in der auf naturwissenschaftlicher Grundlage beruhenden Industrie der Welt einnehmen will, die ihm nach den Fähigkeiten seines Volkes zukommt, so muß man das Gute nehmen, woher es auch kommen mag, ob es sich in den wissenschaftlichen Veröffentlichungen unserer derzeitigen Verbündeten oder in denen unserer Feinde befindet.

Die chemischen Diplome.

Das wichtigste chemische Diplom in England stellt das Institute of Chemistry zu London aus. Dieses Diplom führt den Namen „Fellow of the Institute of Chemistry“ (F. I. C.). Dieses Diplom wird nur nach erfolgtem Studium und folgenden Prüfungen erteilt. Zum Eintritt in das Studium zum Hören der Vorlesung muß der Betreffende mindestens 17 Jahre alt sein und ein Vorexamen bestanden haben. Das Zwischenexamen wird nach dreijährigem Studium in Chemie, Physik, Mathematik und einem vierten Gegenstand gemacht. Das Schlußexamen dagegen setzt eine allgemeine Kenntnis der Chemie und eine besondere Kenntnis eines einzelnen Zweiges voraus, außerdem muß der Prüfling imstande sein, französische und deutsche technische Literatur ins Englische zu übersetzen.

Der naturwissenschaftliche Grad B. Sc. wird von allen Universitäten erteilt. Er wird nach dreijährigem Studium und einer Prüfung durch die betreffenden Professoren gegeben. Diese Prüfungen finden jährlich statt, und die Gegenstände der Prüfung richten sich nach dem besonderen Fachstudium. Einzelheiten über diese Prüfungen finden sich in den Statuten der Universitäten. Die Universität London gibt den naturwissenschaftlichen Grad ohne einen besonderen Lehrgang. Auf dieser Universität wird auch ein Examen bei der Immatrikulation verlangt.

Der Londoner Grad erfreut sich noch der größten Beliebtheit, aber diejenigen, welche Gelegenheit haben, den naturwissenschaftlichen Unterricht einer anderen Universität beizuwohnen, sollten doch dort den naturwissenschaftlichen Grad bei der betreffenden Universität erwerben.

Die naturwissenschaftlichen Unterrichtsanstalten in England.

Im folgenden ist eine Übersicht über die wichtigsten naturwissenschaftlichen Bildungsanstalten Englands gegeben, die allerdings unter sich nicht als gleichwertig sowohl in ihren Ansprüchen an die Vorbildung der Hörer wie in dem Unterricht selbst angesehen werden können. Da in Deutschland bisher eine solche Zusammenstellung wenig bekannt gewesen ist, folgen hier nur die Namen der betreffenden Anstalten ohne nähere Angaben über die Gebühren und Examina, die zur Zeit ja nur von geringem Interesse für deutsche Leser erscheinen.

Aberdeen, University. — Robert Gordon's Technical College.
Aberystwyth, University College of Wales.
Bangor, University College of North Wales.
Barrow-in-Furness, Technical School.
Belfast, Queen's University.
Birmingham, University-Municipal Technical School.
Blackburn, Technical School.
Bradford, Technical College.
Brighton, Municipal Technical College.
Bristol, University. — Merchant Venturer's Technical College.
Cork, University College.
Derby, Technical College.
Dublin, Royal College of Science.
Dundee, University College.
Edinburgh, Heriot Watt College.
Exeter, Royal Albert Memorial University College.
Glasgow, University. — The Royal Technical College.
Halifax, Municipal Technical College.
Huddersfield, Technical College.
Hull, Municipal Technical College.
Leeds, University. — Central Technical School.
Liverpool, University.
London, Imperial College of Science and Technology SW. South Kensington. —

Battersea Polytechnic, Battersea Park Road SW. — City of London College, White Street, Moorfields. — East London College, Mile End Road E. — King's College, Strand WC. — Northern Polytechnic Institute, Holloway, N. — South, Western Polytechnic, Manresa Road, Chelsea. — Sir John Cass Technical Institute, Jewry Street, Aldgate, E. C. — Technical College, Leonard Street, Finsbury, E. C. — University College, London, Gower Street, W. C. — West Ham Technical Institute, Romford Road E.
Manchester, University. — The School of Technology.
Newcastle-upon-Tyne, Armstrong College.
Norwich, Technical Institute.
Nottingham, University College.
Plymouth, Municipal Science, Art, and Technical Schools.
Portsmouth, Municipal College.
Reading, University College.
Rochdale, Municipal Technical School.
Salford, Royal Technical Institute.
Sheffield, University. — Central Secondary Evening School.
Southampton, The University College.
Swansea, Technical College.

Eine eingehende Schilderung der chemischen Bildungsmöglichkeiten, Gebühren und Prüfungsbedingungen usw. auf den englischen Universitäten und technischen Schulen enthält auch die „Students Number“ der Zeitschrift „The Chemical News“ vom 1. September 1916, S. 97—113. Ferner sind in dieser Übersicht auch die Namen der Dozenten und ihre Vorlesungen im Wintersemester 1916/17 aufgeführt.

H. G.