

*Sonderdruck*aus „**Deutsche Lebensmittel-Rundschau**“ Zeitschrift für Lebensmittelkunde, -Wirtschaft und -Recht

50. Jahrgang, Heft 7, Juli 1954, Seite 155—162

Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m b H. · Stuttgart 1 · Tübinger Straße 53 · Postfach 40

Die Ausbildung von Ingenieuren für die Lebensmittelindustrie*Von Prof. Dr.-Ing. J. Kuprianoff, Karlsruhe*)*

Im Verlauf der letzten 5 Jahre habe ich mehrfach Gelegenheit gehabt, in der Öffentlichkeit darauf hinzuweisen, daß eine systematische Ausbildung von wissenschaftlich geschultem, auf die Belange der Lebensmittelindustrie besonders ausgerichtetem Nachwuchs auch in Deutschland notwendig geworden ist. Ich freue mich sehr, heute im Forschungskreis, der mir für die Diskussion dieses Fragenkomplexes besonders zuständig zu sein scheint, hierüber sprechen zu dürfen, um so mehr als inzwischen auf dem Gebiet der Ausbildung von Ingenieuren für die Lebensmittelindustrie in Deutschland mehrjährige Erfahrungen gesammelt wurden und daher sowohl hierüber, als auch über die Bewährung eines ganz bestimmten für die Lebensmittelindustrie geschaffenen Typs von Ingenieuren berichtet werden kann.

Bevor ich jedoch zum eigentlichen Kern meines Berichtes komme, möchte ich einige mir wesentlich erscheinende Gedanken kurz beleuchten, deren Erwähnung zum Verständnis der sich anschließenden Überlegungen beitragen soll. Hierbei soll gezeigt werden, wie komplex unser Thema ist und wie zwangsläufig die Entwicklung, die wir gegenwärtig erleben, zu der Lösung führt, die dann näher erläutert wird. Ich möchte Ihnen zunächst die der deutschen Lebensmittel-Industrie als komplexen Gruppe innewohnende Tendenz ihrer Entwicklung und ihren gegenwärtigen Stand kurz schildern, die daraus sich ergebenden Schlußfolgerungen in Bezug auf den Bedarf an wissenschaftlich geschulten Mitarbeitern verschiedener Arten ziehen und schließlich für einen bestimm-

ten Typus des Ingenieurs für die Lebensmittelindustrie seine Ausbildung und die mit ihm gemachten Erfahrungen darlegen.

Wir wissen aus der Geschichte moderner Industriestaaten, daß die Entwicklung der gewerblichen Wirtschaft zwangsläufig zu ihrer Industrialisierung führt. In zunehmendem Umfang werden verschiedene Produkte nach den Methoden der Massenfertigung unter ständiger Produktivitätssteigerung in Fabriken hergestellt; die unaufhaltsam voranschreitende Produktivitätssteigerung wird durch Anwendung neuartiger Verarbeitungsmethoden und zunehmende Verwendung von Hochleistungsmaschinen, die in immer stärkerem Ausmaß die menschliche Arbeit verdrängen, erzielt. Diese ursprünglich nur auf Intuition und reiner Erfahrung fußende Entwicklung, stützt sich in neuerer Zeit auf einzelnen Gebieten immer mehr auf die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschungsarbeit. Die so sich immer stärker und zwangsläufig ausbreitende Technisierung der menschlichen Betätigung und damit auch der gesamten gewerblichen Wirtschaft sowie die zugleich sich vollziehende Verwissenschaftlichung der Technik führt denn auch zur unaufhalt-samen wissenschaftlichen Durchdringung der Industrie in allen ihren Zweigen.

Es ist allerdings festzustellen, daß der Entwicklungsstand zu einer bestimmten Zeit nicht bei allen Produkten der gleiche sein muß. Man findet daher in Bezug auf den Stand der Industrialisierung einzelner Wirtschaftszweige u. U. denn auch beachtliche zeitliche Phasenverschiebung und wesentliche Niveauunterschiede sowohl innerhalb eines Landes, als auch beim Vergleich verschiedener Länder miteinander. Es besteht jedoch nicht der geringste Zweifel, daß die

*) Vortrag gehalten auf der sechsten Diskussionstagung des Forschungskreises der Ernährungsindustrie am 7. 4. 54 in Bad Neuenahr.

meisten Handelsprodukte sich überall zum Industrieprodukt entwickeln, und daß es keine Möglichkeit gibt, diese natürliche und deutlich sichtbare Entwicklung aufzuhalten.

Im Zuge dieser Entwicklung wird auch das Lebensmittel in zunehmendem Maße zum Industrieprodukt. Der gegenwärtige Stand dieser Entwicklung ist in verschiedenen Ländern und insbesondere auch bei den einzelnen Lebensmitteln verschieden. Wir können uns dennoch der Tatsache nicht verschließen, daß die Industrialisierung des Lebensmittelgewerbes auch bei uns in Deutschland der allgemeinen Tendenz unterliegt und daher stetig und unaufhaltsam voranschreitet. Hierüber ist die Industrie bestens unterrichtet und es genügt daher, hierauf lediglich hinzuweisen (vgl. Tabelle 3). Dagegen scheint es mir lehrreich, einen Blick auf die diesbezügliche Entwicklung in den USA zu werfen, was sich schon deswegen lohnt, da hierüber einigermaßen authentische Unterlagen vorliegen und weil dort auf dem Wege, den wir hier zu beschreiten beginnen, ein weit größeres Stück bereits zurückgelegt wurde. Hierdurch wird man in die Lage versetzt, den eigenen Stand besser zu erkennen und zu begreifen, sowie durch sinnvolle Vergleiche auch die Richtung der allgemeinen Entwicklung und ihre Intensität besser abzuschätzen. Die amerikanische Lebensmittelindustrie ist nicht nur dem Produktionsvolumen und den hierbei erzielten Umsätzen nach die größte geschlossene Industriegruppe der Welt, sondern zeichnet sich auch durch ihre besonders starke Aktivität aus, die u. a. auch im starken Zug zur Forschung und zur ständigen Modernisierung der Fabrikationseinrichtungen zum Ausdruck kommt. Um einen Begriff von der Bedeutung dieser Industrie zu geben, sei erwähnt, daß ihre Umsätze heute bei rd. 50 Milliarden \$ liegen.

Zunächst sei an Hand einer Übersicht (Tab. 1), die den Zeitabschnitt von 1909 bis 1952 umfaßt, die ständige Zunahme des jährlichen Verbrauchs einiger industriell verarbeiteter Lebensmittel in den USA auch zahlenmäßig fixiert. Dadurch soll eine Tendenz unterstrichen werden, die sich in diesen Zahlen indirekt widerspiegelt und eine ständige Wandlung der gesamten Ernährungsstruktur eines Volkes zeigt. Zur Beurteilung des Wachstums der amerikanischen Lebensmittelindustrie muß aber außer der in Tab. 1 angegebenen Verbrauchszahlen, die sich auf je Kopf der Bevölkerung beziehen, auch noch beachtet werden, daß nicht nur der Anteil eines einzelnen Lebensmittels in der Gesamternährung sich geändert hat und der spezifische Verbrauch zahlreicher Lebensmittelindustrie-

Tabelle 1
Die Zunahme des Verbrauchs einiger industriell verarbeiteter Lebensmittel in den USA
in kg/Einwohner und Jahr¹⁰⁾

Lebensmittel	1909	1929	1952
Fleisch		59,5	69,5
Geflügel		29,3	39,8
Fisch		5,5	5,0
Milchkonserven	2,4	6,1	9,1*)
Trockenmilch	0,1	0,6	2,0
Butter		7,8	3,9
Margarine	0,5	1,2	3,5
Frisches Obst		65,0	46,8
Verarbeitetes Obst, insges.		8,8	19,8
Obst in Dosen	1,4	5,6	9,5*)
Fruchtsaft	0,2	0,1	8,2
Gefrierobst	—	0,3	2,5
Frisches Gemüse		100,0	109,0
Gemüse in Dosen	6,9	12,7	19,0
Gefriergemüse	—	—	1,9
Kartoffeln u. Bataten	99,3	80,0	49,7
Getreide, insges.		109,0	82,7
Weizenmehl	94,0	77,6	60,3*)
Maiskorn u. -mehl	23,8	15,2	6,1*)
Kaffee	4,1		7,3*)
Kakao	0,6		2,0*)
Bevölkerungszahl in Mill.	~ 90	—	156

*) 1950: aus USDA Techn. Bull. Nr. 1081 (1953).

Tabelle 2
Die Entwicklung der Lebensmittelindustrie in den USA

Betrifft:	Jahr		
	1929	1947	1950
Zahl der Lebensmittel-Unternehmen	56 320	39 933	rd. 25 000
Veränderungen (1929=100) in %			
in Werken mit <20 Beschäftigten	100	55	
in Werken mit 21—100 Beschäft.	100	193	
in Werken mit > 100 Beschäft.	100	244	
in Werken mit > 250 Beschäft.	100	279	
Umsatz in 10 ⁹ \$	12	—	45 ²⁾ bis 57
Umsatz je Arbeiter (1929=100) in %	100	bis 400	
Umsatz je Werk in 1000 \$	6 bis 3 000	30 bis 4 000	
Umsatz je Werk in 1000 \$	214	—	1000 ²⁾
Umsatz je Werk (1929=100) in %...	100	bis 600	
Investitionen in Mill. \$	200	946	930 ¹⁾
davon f. Modernisierung u. Ersatz		550	550 ¹⁾
Energieverbrauch 10 ⁹ kWh	4,1		11,1
Beschäftigte wissenschaftl. Kräfte..	4300 ³⁾	—	12 500
davon Ingenieure	1300 ³⁾	—	7 000
Chemiker und Bakteriologen	3000 ³⁾	—	5 500
Zahl der Forschungsingenieure und Wissenschaftler			1357 ¹⁾
sonstige Entwicklungs-Kräfte			2941 ¹⁾
zusammen			4298 ¹⁾
Entwickl. u. Forsch-Kosten in Mill. \$			23,7 ¹⁾
davon vom Staate finanziert in %			3,7 ¹⁾
Forschungsaufwand in % des Umsatzes			0,3 ¹⁾
Zahl der Hochschulen mit kompletter Ausbildung von Lebensmitteltechnologien	5	16	30 ¹⁾

1) 1951; 2) 1952; 3) 1939.

produkte stark gewachsen ist, sondern daß zugleich auch die Bevölkerungszahl der USA beachtlich zugenommen hat.

Ein unmittelbarer Bild über die in der amerikanischen Lebensmittelindustrie in den letzten 20 Jahren stattgefundenen Veränderungen vermittelt Tab. 2. Es spiegelt sich darin nicht nur der Industrialisierungsprozeß als solcher, sondern zugleich auch die stattfindende starke und recht schnell sich vollziehende Konzentration des Kapitals wider: die Zahl der Unternehmen ist von 1929 bis 1950 wesentlich gefallen, obgleich der Umsatz zugleich auf das Vielfache gestiegen ist. Man sieht auch deutlich, daß gerade kleinere Werke (mit weniger als 20 Beschäftigten) stark hiervon betroffen wurden, während zugleich die Zahl der größten Werke mit über 250 Beschäftigten am meisten zugenommen hat. Die Tendenz ist jedenfalls deutlich; und das Wesentliche ist, daß die sich darin widerspiegelnde Gesetzmäßigkeit auch für uns Gültigkeit besitzt.

Im Zuge der aufgezeigten Entwicklung der Lebensmittelindustrie kann die Frage nach wissenschaftlich geschulten Mitarbeitern zu einem bestimmten Zeitpunkt für einzelne Unternehmen zur Lebensfrage werden und das Vorhandensein solcher Kräfte für die Existenz dieser Unternehmen entscheidend sein. Denn es ist klar, daß eine auf wissenschaftlich fundierte Entwicklung angewiesene und sie betreibende Industrie auf die Dauer ohne wissenschaftlich ausgebildeten Nachwuchs nicht lebensfähig ist. Die zunehmende Abkehr von reiner Empirie und die durch zielbewußte Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse in der Praxis erzielten Fortschritte lassen heute eine Diskussion der Frage gar nicht aufkommen, ob wissenschaftlich geschulte Kräfte erforderlich sind oder nicht, sondern wann sie benötigt werden und wie sie beschaffen sein müssen. Wir wollen diese beiden Fragen einzeln betrachten.

Zunächst läßt sich wohl am einfachsten die zweite Frage besprechen, nämlich was muß denn ein Mitarbeiter für die Industrie wissen und was muß er können; ihre Beantwortung wird wesentlich erleichtert, wenn die Aufgabe des betreffenden Mitarbeiters in der Lebensmittelindustrie präzisiert wird. Diese Aufgabe kann mehrere verschiedene Teilaufgaben umfassen und ihr Schwerpunkt demgemäß auch in verschiedener Richtung liegen. Es kann sich hierbei vorwiegend um folgende Arten von Tätigkeit handeln:

1. **Forschungstätigkeit**, die in der Erringung neuer Erkenntnisse als Ziel jeder Forschung besteht; die hierunter fallenden Aufgaben können je nach ihrer Ausrichtung von Naturwissenschaftlern verschiedener Prägung, wie Chemikern, Physikern, Biologen oder auch von Ingenieuren bearbeitet werden.

2. **Entwicklungstätigkeit**, bestehend in Entwicklung und Planung neuer Produkte und Verfahren unter Auswertung vorhandenen Wissensstandes und gegebenenfalls gestützt auf eigene Versuche; zur Durchführung dieser Aufgaben bedient man sich zweckmäßigerweise entweder der Naturwissenschaftler mit technologischem oder technischem Verständnis (wie Lebensmittelchemiker, techn. Chemiker, techn.

Physiker, Biotechniker) oder — insbesondere wenn es sich um Verfahrensfragen handelt — eines in der Verfahrenstechnik besonders geschulten Ingenieurs.

3. **Betriebliche Tätigkeit**, bestehend in Umsetzung neuen Gedankengutes in die unmittelbare Praxis (Verwirklichung neuer Verfahren) und Aufrechterhaltung einer ständig zeitgemäßen Betriebsweise durch ihre fortlaufende Verbesserung und Weiterentwicklung; hierfür dürfte vorbildungsmäßig der Ingenieur ganz besonders geeignet sein.

4. **Konstruktive Tätigkeit**, die im wesentlichen in der Entwicklung und im Bau neuartiger Maschinen und Apparate besteht, welche der technischen Verwirklichung technologischer Verfahren dienen sollen; hierfür kommt schon seines — wenn ich so sagen darf — geistigen Profils wegen lediglich ein Ingenieur in Betracht.

Für unsere Betrachtung ist die Feststellung wesentlich, daß die natürliche Ausweitung der wissenschaftlichen Betätigung der Industrie in allen ihren Sparten fast immer den Weg von 3) bzw. 4) nach 1) geht. Man beginnt in einem Werk meist damit, zunächst die vorhandene Betriebsweise zu verbessern, d. h. mit einer Weiterentwicklung, beschäftigt sich dann — in weiterer Voraussicht — mit Entwicklung neuer Verfahren und kommt schließlich vielfach auch so weit, sich innerhalb des gegebenen Industrievorhabens mit Forschungsaufgaben zu befassen. Diese Reihenfolge erscheint aber auch deswegen zwingend, da meist von anderer Seite bereits erarbeitete Forschungsergebnisse — oft ungenutzt, oft unbekannt — vorliegen, deren Auffindung und sinnvolle Anwendung allein schon sehr weit voranbringen kann. Es ist also meist eine Frage der Ökonomie so zu verfahren. Denn eine große Anzahl von Forschungsinstituten in der ganzen Welt ergießt alljährlich eine nahezu unüberschbare Fülle von wertvollem Material, das jedem, der es zu nützen weiß, zur Verfügung steht und dessen sachgemäße Anwendung Vorteile bringen wird. Erst wenn es feststeht — oder besser gesagt, festzustehen scheint —, daß ein bestimmtes Problem, das für das betreffende Werk von wesentlicher Bedeutung ist, noch ungelöst ist, erst dann sollte eigentlich eigene Forschung betrieben werden. Daraus ergibt sich die Schlußfolgerung, daß von den verschiedenen möglichen Abarten des wissenschaftlich geschulten Mitarbeiters gerade der Ingenieur zunächst besondere Aufmerksamkeit der Industrie verdient.

Auch auf denjenigen Gebieten, welche die Lebensmittelindustrie berühren, gibt es eine große Anzahl von Forschungsinstituten im Ausland und auch in Deutschland, die jahraus — jahrein eine Flut von Forschungsergebnissen in der Fachpresse veröffentlichen, ohne sich im besonderen darum zu sorgen, ob sie angewandt werden oder nicht. Man muß leider feststellen, daß sie der Industrie meist unbekannt bleiben. Ich habe schon einmal an anderer Stelle ausgeführt¹⁾, daß eine Forschung, deren Ergebnisse zwar angewandt werden könnten, aber aus verschiedenen Gründen, die hier im einzelnen nicht diskutiert werden soll, nicht angewandt werden, ihren Sinn verliert; und ich habe darauf hingewiesen, daß die hier notwendige Brücke zu der Praxis eben deshalb nicht

besteht, weil die sie bildenden wissenschaftlich geschulten Kräfte in der Industrie fehlen. Diese Fachkräfte, wissenschaftlich und technisch ausreichend vorgebildet, müssen u. a. auch in der Lage sein, wissenschaftliche Veröffentlichungen zu lesen und zu verstehen, die laufenden Forschungsergebnisse zu interpretieren und in die Praxis zu übertragen und so schließlich wissenschaftlich fundierte Entwicklungsarbeit zu leisten. Sie müssen hierbei befähigt sein, auch die Ergebnisse der Grundlagenforschung auf die speziellen Probleme ihres engeren Arbeitsgebietes anzuwenden. Die Schlußfolgerung, daß eine konsequente und systematische Anwendung der Forschungsergebnisse in der Praxis erst möglich sein wird, wenn die Industrie entsprechende Mitarbeiter besitzt, drängt sich auf, ebenso wie die, daß die Forschung und Ausbildung in diesem Falle eine Kette bilden und ohne einander eigentlich ihren Sinn verlieren. Denn ohne wissenschaftlichen Nachwuchs, d. h. ohne Ausbildung, ist keine Forschung auf die Dauer möglich; ebenso aber ist die Forschung allein ohne entsprechende Deuter und Anwender außerhalb ihrer selbst dazu verurteilt, für die Industrie steril zu bleiben. Diese Erkenntnis hat denn auch mich vor etwa 6 Jahren veranlaßt, von einer Forschungstätigkeit her schauend, die wesentlich auch im Interesse der Lebensmittelindustrie liegt, mich der Ausbildung eines Teils des wissenschaftlich geschulten Nachwuchses für diese Industrie zu widmen, ohne den die eigene Forschung — jedenfalls für unser eigenes Land — eigentlich zu einer Sinnlosigkeit wird und ohne den ich keine Möglichkeit sehe, die Existenz der Lebensmittelindustrie als Ganzes auf die Dauer zu sichern. Die unabhängige und freie Forschungsarbeit geht unaufhaltsam weiter; als solche nützt sie zunächst der Industrie noch nichts. Die Zukunft der einzelnen Firmen und der Lebensmittelindustrie in ihrer Gesamtheit wird aber maßgebend von der sinnvollen Anwendung der Forschungsergebnisse sowie von der Qualität und vom wissenschaftlich-technischen Niveau des Personenkreises abhängen, dem künftig die Leitung der Betriebe sowie die Betreuung der Entwicklung und der technischen Ausrüstung innerhalb der Werke anvertraut sein wird.

Demnach dürften die Ingenieure für die Lebensmittelindustrie — jedenfalls im gegenwärtigen Stadium ihrer Entwicklung — zunächst die wichtigste Gruppe der benötigten Mitarbeiter darstellen. Innerhalb dieser Gruppe besteht jedoch die Möglichkeit, die Ausbildung so zu gestalten, daß entweder sehr umfassend oder aber auch eng-spezialistisch ausgebildete Ingenieure entstehen. Die Frage, welcher Weg in jedem Einzelfall beschritten werden soll, kann verschiedene Antworten erfordern. So könnte die Fragestellung dahin führen zu diskutieren, ob man überhaupt eine spezialistische Ausbildung für erstrebenswert zu halten hat; bekanntlich hat in der letzten Zeit eine Abkehr vom Spezialistentum Platz gegriffen, die ganz besonders für komplexe Grenzgebiete gilt, zu welchen zweifellos denn auch z. B. die Lebensmitteltechnik zu zählen wäre. Ganz allgemein könnte man jedoch der Auffassung sein, daß die Antwort in erster Linie auch davon abhängen wird, ob denn auf den einzelnen Teilgebieten, für die eine spezialistische Ausbildung vorgenommen wird, bereits eine so starke

und so große Industrie besteht, daß sie diese „Spezialisten“ in einer ihre Ausbildung an einer Hochschule rechtfertigenden Anzahl aufnehmen kann oder nicht. Es sei beispielsweise darauf hingewiesen, daß wir in Deutschland eine starke Industriegruppe der Biererzeuger besitzen; es ist daher wohl verständlich, daß eine Hochschulausbildung im Brauwesen in Deutschland ermöglicht wird und zwar an den Techn. Hochschulen in München und in Berlin-Charlottenburg. Dieses spezialistische Studium dauert in beiden Fällen 3 Jahre.

Spezialistische Ausbildung findet sich ferner für Zuckerfabrikingenieure (4 Jahre) und für Brennereingenieure (3 Jahre) in Berlin-Charlottenburg; schließlich kann an der Technischen Hochschule Braunschweig sowohl Zuckertechnologie als auch Mühlenwesen studiert werden. Es ergeben sich somit 4 Fachgebiete (Brauerei-, Brennerei-, Zucker- und Mühlenwesen), bei welchen angenommen werden muß, daß hier seitens der Industrie an wissenschaftlich ausgebildeten Spezialisten, die ohne besonders langwierige Einarbeitungszeit positive Leistungen vollbringen können, ein Interesse besteht. Die hierbei für die Ausbildung von dem Staat und der Industrie aufzubringenden Mittel dürften sich wohl lohnen. Denn es wäre nicht zu verantworten, wenn die so ausgebildeten Ingenieure — sei es, daß sie nicht ausreichende Unterbringungsmöglichkeiten vorfinden, sei es, daß diese nicht verlockend genug sind — zu einer „berufsfremden“ Arbeit greifen würden.

Der Weg der umfassenden Ausbildung von Ingenieuren für die gesamte Lebensmittelindustrie wurde in Deutschland von der Technischen Hochschule Karlsruhe seit 1948 systematisch beschritten. Nach sorgfältiger Prüfung der diesbezüglichen Situation in Deutschland erschien es zunächst naheliegend, den sog. „all-round“-Typ des Ingenieurs auszubilden, der so gut wie möglich dafür vorbereitet sein sollte, wahlweise in verschiedenen Zweigen der Lebensmittelindustrie mit Erfolg tätig zu sein; hierzu sollte dieser neuartige Typ des Lebensmittelingenieurs nicht nur sehr gute Kenntnisse in Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften besitzen, sondern auch genügendes Wissen aus dem Bereich der eigentlichen Lebensmitteltechnik mitbekommen, um sich gegebenenfalls auf einem Sondergebiet zu spezialisieren, d. h. sich in einen bestimmten Fragenkomplex besonders zu vertiefen. Ein sehr wesentlicher Vorteil dieser Ausbildungsart bestand auch darin, daß die Absolventen nicht nur in der Lebensmittelindustrie, sondern auch in der Lebensmittelmaschinenindustrie Verwendung finden konnten. Daß sie sich außerdem für alle Branchen dieser beiden Industriegruppen eigneten, war gerade bei der Einführung der neuen Studienrichtung von großer Bedeutung; es hat daher bisher auch keine Unterbringungsschwierigkeiten für so ausgebildete Ingenieure gegeben, die im übrigen auch von anderen Industrien dank ihrer universellen Ausbildung gerne eingestellt werden.

Wir wissen, daß der Typ des all-round-Mannes auch in den USA von der Lebensmittelindustrie bevorzugt wird; im Jahre 1951 waren es dort 30 Universitäten, die ein komplettes Studium der sogen. „Lebensmitteltechnologie“ geboten haben. Allerdings

findet in den USA diese Ausbildung meist auf der Grundlage des Chemie- oder Mikrobiologie-Studiums statt. In neuer Zeit gibt es aber in den USA auch Universitäten, die die Ingenieur-Komponente in ihrem Studienplan verstärkt oder gar sich auf Ausbildung von Lebensmittel-Ingenieuren (Food Engineers) umgestellt haben, nachdem es sich herausstellte, daß die amerikanische Lebensmittelindustrie von den bis dahin ausgebildeten Technologen nicht befriedigt war. Die Wandlung der Situation in den USA zeigt auch Tab. 2, aus der entnommen werden kann, daß die Zahl der in der Lebensmittelindustrie beschäftigten Chemiker und Bakteriologen von 1939 bis 1950 sich rund verdoppelt hat (von 3000 auf 5500), während die Zahl der Ingenieure nicht nur auf über das Fünffache zugenommen hat (von 1300 auf 7000), sondern auch absolut betrachtet, die Zahl der Angehörigen anderer Fachrichtungen überflügelt hat. Die Gesamtzahl der wissenschaftlichen Kräfte ist in der gleichen Zeit von 4300 auf 12 500 gestiegen.

Der Lebensmittelingenieur Karlsruher Prägung unterscheidet sich wesentlich vom amerikanischen Lebensmitteltechnologen. Dieser ist wohl meist im Grunde genommen ein Chemiker mit guten Kenntnissen in Lebensmittelchemie und einer starken Ausrichtung ins Technologische; er ist und bleibt auch in der Regel sein Leben lang dem Typus nach ein Chemiker. Dagegen wird von einem Lebensmittelingenieur ein komplettes Ingenieurstudium absolviert; auf der Grundlage dieses Studiums werden aber dem Absolventen auch noch gute Kenntnisse über Lebensmittel sowie ihre Verarbeitung und Konservierung vermittelt. Hierbei handelt es sich nicht allein um die Verfahren selbst, vielmehr steht die Kenntnis der apparativen und maschinellen Voraussetzungen für die technische Verwirklichung der einzelnen Verfahren im Vordergrund des Interesses. Demgemäß wird auch diese Studienrichtung bewußt als solche für Lebensmitteltechnik bezeichnet.

Die Begriffe Technik und Technologie werden vielfach in verschiedenem Sinn gebraucht, wodurch — und insbesondere bei Übertragung in Fremdsprachen — häufig Verwirrung entsteht. In Karlsruhe gingen wir bei der Wahl der Bezeichnung „Lebensmitteltechnik“ davon aus, daß die Lebensmitteltechnologie die Lehre von den Methoden der Herstellung, der Verarbeitung und der Konservierung von Lebensmitteln darstellt. Dagegen befaßt sich die Lebensmitteltechnik nach unserer Auffassung dieses Begriffes vornehmlich auch mit der Technik der praktischen Verwirklichung und technischen Durchbildung der hierbei angewendeten Verfahren. Die Lebensmitteltechnik kann somit als die Lehre von den technischen Mitteln zur Verwirklichung lebensmitteltechnologischer Verfahren definiert werden; sie ist daher auch ein Bestandteil der Verfahrenstechnik. Nach dieser Definition bildet die Lebensmitteltechnologie einen integrierenden Bestandteil der Lebensmitteltechnik, da sie uns die Grundlagen für die Verfahrensführung bei der Behandlung der Rohware, ihre Verarbeitung zum Fertigprodukt und dessen Handhabung liefert.

Da die Ausbildung des Lebensmittelingenieurs an der Technischen Hochschule Karlsruhe auf der Grund-

lage des Ingenieurstudiums durchgeführt wird, ist es naheliegend, daß sie im Rahmen der Maschinenbau-Abteilung der Fakultät für Maschinenwesen stattfindet; hierdurch wird die starke technische Komponente des gesamten Ausbildungsganges nur unterstrichen. Da jedoch die hierbei besonders interessierende Lebensmitteltechnik ein komplexes Grenzgebiet darstellt, mußte die Abgrenzung des Studienumfanges sehr sorgfältig vorgenommen werden. Der Studienplan wurde auf der Grundlage einer vierjährigen Studiendauer von einer eigens hierfür gebildeten Kommission der Technischen Hochschule Karlsruhe nach Beratungen mit einigen Vertretern der Industrie unter Berücksichtigung der gegebenen Möglichkeiten entworfen. Hierbei war man bestrebt, den Studierenden einen möglichst weiten Überblick über alle wichtigen Gebiete der Lebensmitteltechnik und ihre Grundlagen sowie die mit ihr in enger Verbindung stehenden Fächer zu geben, ohne jedoch innerhalb des vorgegebenen Rahmens auf ein vertieftes Studium der Einzelfächer zu verzichten; besonderer Wert wurde darauf gelegt, auch die Grenzgebiete des eigentlichen Maschinen- und Apparatebaues nach der technologischen, der biologischen und der chemischen Seite hin zu berücksichtigen. Die Kenntnis des eigentlichen Objektes der künftigen Tätigkeit, nämlich der Lebensmittel, sowie ihrer Veränderungen während der Lagerung und Verarbeitung, ist für Lebensmittelingenieure von grundlegender Bedeutung, so daß sie auch hierüber ein ausreichendes Grundwissen mitbringen müssen. Sehr wesentlich erschien der Gedanke, daß der Lebensmittelingenieur auch für die Lebensmittelmaschinenindustrie einen brauchbaren Mitarbeiter abgeben soll; beide Industriegruppen, nämlich die Lebensmittel verarbeitende und die dazugehörige Maschinen und Apparate herstellende, sind aufs engste — man könnte meinen auf Gedeih und Verderb — miteinander verknüpft. Die wissenschaftliche Durchdringung der zweiten muß sich daher auch auf das Niveau der ersten günstig auswirken. Der Lebensmittelingenieur soll ferner den Lebensmittelchemiker nach der apparate- und maschinenbaulichen Seite ergänzen sowie sich mit ihm verständigen können; ersetzen kann er ihn nicht. Er muß aber auch in der Lage und bereit sein, in verständnisvoller Zusammenarbeit mit Tierarzt, Fischereibiologen, Pomologen oder auch mit Vertretern anderer Wissensgebiete technologische und technische Aufgaben zu lösen, die vielfach nur in einer Gemeinschaftsarbeit gelöst werden können. Vor allem sollte auch die in Deutschland schon so oft festgestellte mangelhafte Verbindung zwischen Industrie und Forschung durch Vermittlung und tätige Mitwirkung dieser, die wissenschaftliche Sprache verstehenden und die Bedeutung der Forschung und ihre Ergebnisse richtig einschätzenden Ingenieure als „Verbindungsoffiziere“ verbessert und vertieft werden. Denn wir müssen auch in Deutschland zu einer intensiveren und fruchtbareren, in beiderseitigem Interesse der Forschung und der Industrie liegenden Zusammenarbeit kommen. Denn es ist klar, daß solange die Industrie keine oder nicht entsprechend geschulte Fachkräfte besitzt, die fähig sind, die vorliegenden Probleme zu erkennen und auf das Fortschrittlichste zu meistern, oder die als Gesprächspartner mit den Vertretern der For-

schung in Betracht kommen können, wird es schwierig sein, auf eine ersprießliche Entwicklung dieses Verhältnisses zu hoffen.

Unter Berücksichtigung dieser verschiedenen Gesichtspunkte und der oben skizzierten Zielsetzung wurde in Karlsruhe im Jahre 1948 ein Studienplan für Lebensmittelingenieure aufgestellt; nach einigen, seit seiner Einführung vorgenommenen Änderungen, die jedoch die Grundkonzeption in keiner Weise berührten, ergibt sich heute folgendes Bild.

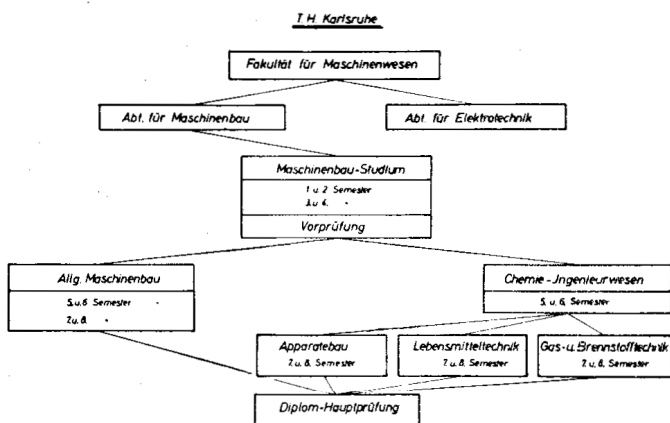


Abb. 1: Schematische Darstellung des Studienganges der Lebensmittelingenieure im Rahmen der Fakultät für Maschinenwesen der Techn. Hochschule Karlsruhe.

Das Studium an der Maschinenbau-Abteilung in Karlsruhe (vgl. Bild 1) ist so eingerichtet, daß der Studienplan der ersten 4 Semester für alle Fachrichtungen, d. h. für alle Maschinenbaustudenten gleich ist. Die Studenten brauchen sich somit bis zum Abschluß der Vorprüfung nach dem 4. Semester nicht zu entscheiden, was für eine Fachrichtung sie ergreifen wollen. Nach der Vorprüfung kann zwischen zwei Studienrichtungen gewählt werden:

1. Allgemeiner Maschinenbau
2. Chemie-Ingenieurwesen (Allgemeine Verfahrenstechnik)

Der Studienplan im 5. und 6. Semester ist für alle Chemie-Ingenieure gleich; erst danach findet innerhalb der Gruppe der Chemie-Ingenieure eine endgültige Trennung in die einzelnen Untergruppen statt:

1. Chemie-Ingenieurwesen bei Betonung des Apparatebaues (allgemeine Verfahrensingenieure)
2. Chemie-Ingenieurwesen bei Betonung der Lebensmitteltechnik (Lebensmittelingenieure)
3. Chemie-Ingenieurwesen bei Betonung der Gas- und Brennstofftechnik (Gas- und Brennstoffingenieure).

Der heute gültige Studienplan für Lebensmittelingenieure sieht wie folgt aus:

Studienplan für Lebensmittelingenieure an der Technischen Hochschule Karlsruhe

Fächer	Seme-ster	Stunden		
		V	Ü	Sa.
1. und 2. Studienjahr				
Höhere Mathematik	1.—3.	195	84	279
Darstellende Geometrie	1.	45	30	75
Techn. Mechanik	1.—4.	216	108	324
Experimentalphysik (einschl. Labor.)	2. u. 3.	108	45	153
Grundzüge der Experimentalchemie	1.	75	—	75
Thermodynamik	4.	48	—	48
Einführung in das Maschinenwesen.	1.	30	—	30
Maschinenkonstruktionslehre	2.—4.	102	117	219
Maschinenzeichnen	1. u. 2.	—	81	81
Mechan. Technologie (einschl. Labor.)	2.—4.	78	36	114
Studium generale	1.—3.	168	—	168
3. Studienjahr				
Thermodynamik II (Kompressoren u. Wärmekraftmaschinen)	5.	45	—	45
Thermodynamik III (Wärmeübertragung)	6.	36	—	36
Grundlagen der Elektrotechnik	6.	48	—	48
Physik. Chemie für Ingenieure (einschl. Labor.)	5. u. 6.	54	36	90
Grundzüge der org. Chemie	5.	45	—	45
Chemisches Praktikum f. Ingenieure	6.	—	36	36
Maschinenmeßtechnik	5.	45	—	45
Strömungslehre	5.	60	—	60
Fördertechnik	5.	30	—	30
Feuerungen u. Dampfkessel	5.	45	—	45
Kraftmaschinen	6.	48	—	48
Apparatebau I (Wärmeaustauscher u. Verdampfer)	5.	45	—	45
Apparatebau IIA (Destillieren u. Rektifizieren)	6.	48	—	48
Apparatebau IIB (Zerkleinerungstechnik)	6.	12	—	12
Maschinenlaboratorium I. u. II.	5. u. 6.	—	81	81
Studium generale	5. u. 6.	108	—	108
4. Studienjahr (nur für Lebensmittelingenieure)				
Einführung in die Biologie (Botanik u. Zoologie)	7. u. 8.	54	—	54
Einführung in die Lebensmittel-Hygiene (Mikrobiologie)	7.	30	—	30
Grundzüge der Lebensmittelchemie (einschl. Labor.)	7.	30	45	75
Technologie des Wassers	8.	24	—	24
Apparatebau III (Filtrieren u. Trocknen)	7.	45	—	45
Kältetechnik I u. II (Kälteerzeugung und Verwendung)	7. u. 8.	54	15	69
Lebensmittelwarenkunde	7. u. 8.	27	—	27
Lebensmitteltechnik I u. II (Allg. u. spezielle Lebensmitteltechnik)	7. u. 8.	81	—	81
Verpackungstechnik	7.	15	—	15
Gasverwendung	8.	12	—	12
Organisation von Lebensmittelbetrieben	8.	24	—	24
Große Studienarbeit (im Laboratorium, als Konstruktion oder als Planung einer Fabrik)	7. u. 8.	—	162	162
Studium generale	7.	60	—	60

Den Abschluß des Studiums bildet die Diplom-Hauptprüfung, die aus einer Prüfung in fast allen Fächern, die im 3. und 4. Studienjahr gelesen werden, besteht und die Anfertigung einer Diplomarbeit einschließt. Die Diplomarbeit beansprucht in der Regel 3 Monate und kann wahlweise eine größere Konstruktionsaufgabe, die Planung einer Lebensmittel-fabrik oder auch eine experimentelle Untersuchung im Laboratorium umfassen. Der Absolvent erhält den akademischen Grad eines Dipl.-Ing. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, auch auf dem Lehrgebiet Lebensmitteltechnik zu promovieren.

Die letzte noch zu beantwortende Frage, ob der Zeitpunkt für die Ausbildung von Lebensmittel-ingenieuren in Deutschland für gekommen angesehen werden kann, sollte wohl am besten in Verbindung mit der Frage nach den Verwendungsmöglichkeiten und nach den bisher mit dem neuen Ingenieurtyp in der Praxis gesammelten Erfahrungen diskutiert werden. Die in Karlsruhe vor Errichtung der neuen Studienrichtung geführten Besprechungen deuteten das Vorhandensein eines Bedarfs an entsprechend ausgebildeten Ingenieuren an. Der Stand der deutschen Lebensmittelindustrie ebenso wie derjenige der Lebensmittelmaschinenindustrie ist zweifellos so, daß die Bedürfnisfrage bejaht werden muß (vgl. Tab. 3). Vergleicht man die Situation auf diesem Gebiet im Ausland — auch im europäischen Ausland — so müßte sogar der Eindruck entstehen, daß hier hätte schon früher etwas geschehen müssen.

Tabelle 3

Die Bedeutung einiger Industriegruppen in Deutschland

Industriegruppe	Jahr	Zahl der Firmen	Zahl der Beschäftigten	Umsatz in 10 ⁹ DM
Nahrungs- und Genussmittelindustrie ..	1950	6707	349 484	14,9
	1951	6535	359 009	17,7
Nahrungs- und Genussmittelmaschinen-industrie	1952	460	32 000	0,44

Daß in den USA die Ausbildung von wissenschaftlichen Mitarbeitern für die Lebensmittelindustrie in großem Umfang seit etwa 30 Jahren durchgeführt wird, habe ich bereits erwähnt; es handelt sich hierbei vorwiegend um die beiden Grundtypen des „Food Technologists“ (Lebensmitteltechnologien) und des „Food Engineers“ (Lebensmittelingenieurs)²⁾. In Europa wird diese Ausbildung wohl in ähnlich starkem Ausmaß nur in Rußland betrieben, wo seit über 20 Jahren ganze Hochschulen hierfür bestehen³⁾. In Frankreich gibt es eine vor 60 Jahren gegründete Hochschule „École Nationale des Industries Agricoles et Alimentaires“ (l'ENIA), in der die sogen. „Ingenieurs des Industries Agricoles“ ausgebildet werden⁴⁾. In England haben ähnliche Bestrebungen zur Gründung des „National College of Food Technology“ geführt⁵⁾. In Dänemark wurde an der Technischen Hochschule in Kopenhagen — wohl ähnlich wie in Karlsruhe — die Ausbildung von Kälte- und Lebensmittel-ingenieuren vorgesehen⁶⁾. In Belgien besteht ein großes Forschungs- und Ausbildungszentrum „Centre d'Enseignement et de Recherches pour des Industries Alimentaires“ in Anderlecht⁷⁾. In der Schweiz werden

an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich die sogen. „Agrotechnologen“ ausgebildet⁸⁾. In Holland findet in der Landwirtschaftlichen Universität in Wageningen die Ausbildung von Agronom-Ingenieuren statt.

Die Verwendung von Lebensmittelingenieuren wird durch ihren Ausbildungsgang bestimmt. Gerade aus diesem Grunde ist es besonders wichtig, daß der Studienplan der Fachrichtung Lebensmitteltechnik durch Einbeziehen des gesamten Apparatebaues, sowie zahlreicher verfahrenstechnischer, chemischer und biologischer Fächer eine außerordentlich vielseitige Ausbildung gewährleistet. Ein Lebensmittelingenieur kann demnach nicht nur in der Lebensmittelmaschinen- oder Lebensmittelindustrie, sondern gegebenenfalls auch im allgemeinen Maschinenbau oder Apparatebau und ebenso auch als Kälteingenieur Verwendung finden. Eine solche Vielseitigkeit muß natürlich erarbeitet werden; denn der Studienplan ist umfangreich und das Studium — insbesondere im Hinblick auf die große Vielfalt der Fächer — auch schwierig.

Die Karlsruher Lebensmittelingenieure werden nicht nur vielseitig in der Lebensmittelindustrie, in der Forschung und Entwicklung verwendet, wobei sie oft mit der Bearbeitung von Sonderaufgaben betraut werden, sondern auch als Betriebsleiter, Betriebsingenieure und Betriebsassistenten sowie als technische Direktionsassistenten beschäftigt. In der Lebensmittelmaschinenindustrie leisten sie als Entwicklungs- und Projektionsingenieure und daneben — bei entsprechender Veranlagung — auch als Konstrukteure, oder Planungs- und Montageingenieure gute Dienste.

Die bisherigen Erfahrungen, die sich allerdings auf eine im Vergleich mit vielen anderen Sonderausbildungen nur verhältnismäßig kurze Zeit von etwa 4 Jahren erstrecken, berechtigen zu der Annahme, daß die von der Technischen Hochschule Karlsruhe aufgenommene Ausbildung eine weitere günstige Entwicklung erfahren wird; sie zeigen nicht nur, daß diese Ausbildung einem Bedürfnis der deutschen Lebensmittelmaschinen- und Lebensmittelindustrie nach befähigten und akademisch voll ausgebildeten Ingenieuren mit wissenschaftlich gut fundierten Kenntnissen entspricht, sondern auch, daß der im Interesse dieser beiden großen und ständig wachsenden Industrie-gruppen von der Technischen Hochschule Karlsruhe beschrittene Weg für unsere deutschen Verhältnisse richtig ist. Da wir schon bisher den vorhandenen Bedarf an Lebensmittelingenieuren nicht decken konnten, haben wir die Zuversicht, daß die erstrebte Entwicklung auch in Deutschland kommt. Es wird vielleicht interessieren zu erfahren, daß die bisherigen Absolventen zu etwa 50% in der Lebensmittelmaschinen- und Kältemaschinenindustrie, zu 40% in der Lebensmittelindustrie und zu etwa 10% in verschiedenen Industrie- und sonstigen Gruppen untergebracht wurden.

Ich möchte nicht schließen, ohne noch einmal darauf hingewiesen zu haben, daß durch die immer stärker werdende Verflechtung der internationalen Märkte auch die deutsche Lebensmittelindustrie aus der Isolierung eines nationalen Wirtschaftskomplexes in zunehmendem Maße herausgerissen wird. Sie muß sich also zwangsläufig nach einer Bewertung ihrer Situation und des Standes gegenüber den besten und stärk-

sten ausländischen Gruppen umsehen. Hierbei fällt immer wieder — wenn auch ungewollt — die außerordentliche Aktivität der amerikanischen — aber auch z. B. der sowjet-russischen — Lebensmittelindustrie auf, der die deutsche Ernährungsindustrie nichts Gleichwertiges entgegenzusetzen hat⁹⁾. Der einzig mögliche und auch erfolgversprechende Weg, einen Ausgleich zu versuchen, scheint nur auf der geistigen Ebene zu liegen. Und gegenwärtig steht es auch auf diesem Gebiet nicht günstig: den im Jahre 1950 von der amerikanischen Lebensmittelindustrie beschäftigten 12 500 Wissenschaftlern haben wir in Deutschland vielleicht kaum einige hundert gegenüberzustellen. Das Niveau dieser Wissenschaftler, ihre geistige Potenz werden aber die Zukunft unserer Lebensmittelindustrie bestimmen, die auch in Deutschland bei weitem die größte Industriegruppe darstellt. Die Situation ist zweifellos ernst und dem von ihr ausgehenden Zwang zur Bewertung der eigenen Lage, sowie zur Einsicht und zur Aktivität wird sich auf die Dauer

niemand entziehen können. Als Ziel müßte hierbei gelten, die besten der vorhandenen geistigen Kräfte im Interesse der Industrie bewußt zu mobilisieren und sie sinnvoll einzusetzen. Über einen der möglichen Schritte in dieser Richtung gibt der vorliegende Bericht Aufschluß.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1) Kuprianoff, J.: Zs. Ausbildung und Beratung in der Landwirtschaft, Bd. 5 (1952) H. 12, S. 159—161: Forschung und Publizistik.
- 2) Kuprianoff, J.: Z. VDI, Bd. 92 (1950) S. 977.
- 3) Tkatscheff, A. und N. Tretjakoff: Cholod. Techn. Bd. 28 (1951) Nr. 2, S. 10.
- 4) Bonastre, M.: Ind. Agr. Alim. Bd. 70 (1953) S. 5, 895, 903, 923.
- 5) Food, Bd. 22 (1953) S. 332.
- 6) Anderssen, S. A.: Kältetechn. Bd. 1 (1949) S. 95.
- 7) Food Bd. 22 (1953) S. 269 und 295; vgl. auch Kältetechn. Bd. 5, (1953) S. 267.
- 8) Stöckli, A.: Rapp. VII^e Congr. Intern. Ind. Agric. Bd. 1 (1949) Question 11-D.
- 9) Vgl. z. B. Kuprianoff, J.: Z. VDI Bd. 94 (1952) S. 880.
- 10) Food Eng. Bd. 25 (1953) Nr. 10, S. 80.

Die DEUTSCHE LEBENSMITTEL-RUNDSCHAU erscheint monatlich. Bestellungen nimmt jede Buchhandlung des In- und Auslandes, die Post oder der Verlag entgegen. In den Ländern Belgien, Dänemark, Großbritannien, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Portugal, Schweden, der Schweiz und der Vatikanstadt ist der Bezug durch die Post ebenfalls möglich. Bezugspreis: viertelj. DM 6.—, Einzelheft DM 2.20, Studenten und Assistenten in nicht voll bezahlter Stellung viertelj. DM 4.80.

Probeheft kostenlos durch den Verlag.

Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m.b.H., Stuttgart, Tübinger Straße 53, Postfach 40.