

FESTSCHRIFT

zum

75jährigen Jubiläum

des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs-
und Forschungsanstalten

mit Beiträgen von:

Bundesminister S c h w a r z - Bonn

Staatsminister Dr. H u n d h a m m e r - München

Prof. Dr. Ing. habil. L. S c h m i t t - Darmstadt

Prof. Dr. O. S v a n b e r g - Uppsala

Prof. Dr. H. L i n s e r - Gießen



J. D. SAUERLÄNDERS VERLAG, FRANKFURT AM MAIN

Für den Inhalt verantwortlich:

Prof. Dr. Ing. habil. L. SCHMITT und Dr. H. ERTEL, Darmstadt

Zum Geleit

Wenn sich unser Verband entschlossen hat, aus Anlaß seines 75jährigen Bestehens die vorliegende Festschrift herauszubringen, dann waren zwei Gründe dafür maßgebend. Einerseits sollte allen daran interessierten Kreisen Einblick in die Geschichte, Aufgaben und Arbeitsergebnisse eines Verbandes gegeben werden, der sich vom Tage seiner Gründung an die Förderung wissenschaftlicher Fragen auf dem Gesamtgebiet der Agrikulturchemie und Agrarbiologie zum Ziel gesetzt hat. Andererseits sollte den Teilnehmern an der Jubiläumstagung in Garmisch-Partenkirchen eine bleibende Erinnerungsgabe vermittelt werden, die darüber hinaus unserem fachwissenschaftlichen Nachwuchs ein Ansporn sein soll, den Großen unserer Wissenschaft nachzueifern und an der Lösung der Ernährungsprobleme der Welt erfolgreich mitzuwirken.

Allen, die zu der Entstehung dieser Festschrift beigetragen haben, darf ich meinen Dank aussprechen. Es ist mir eine ganz besondere Ehre und Freude, den Herren Bundesminister S c h w a r z und Staatsminister Dr. H u n d h a m m e r für die wohlmeinenden und anerkennenden Worte Dank zu sagen, die sie dem Verband und seinen Mitgliedern in der Festschrift übermitteln. Sie bestärken uns in der Zuversicht, auch künftig der Land- und Ernährungswirtschaft gute Dienste leisten zu können.

Darmstadt und Garmisch-Partenkirchen, im September 1963

L. Schmitt



Foto : „Sandau“

Vorwort

Exakte Forschung und eine darauf aufbauende Beratung haben die Entwicklung der deutschen Landwirtschaft in den letzten 100 Jahren weitgehend beeinflusst. Die Erkenntnisse von Albrecht

Thaer, Carl Sprengel und Justus von Liebig und deren Anwendung zu Beginn des vorigen Jahrhunderts gaben dem Landbau wesentlich neue Grundlagen für seine Entwicklung. Die Landwirtschaft selbst griff die ihr damit gebotenen neuen Möglichkeiten auf; sie schuf vielfach aus eigener Kraft Institutionen, um dieses neue Wissen den praktischen Bedürfnissen nutzbar zu machen. So entstanden in Deutschland zahlreiche von landwirtschaftlichen Organisationen getragene Untersuchungs- und Versuchsstationen, die sich mit dem Boden, den Betriebsmitteln und den Erzeugnissen der Landwirtschaft befassen.

Der für eine wissenschaftliche Arbeit unentbehrliche Meinungs- und Erfahrungsaustausch führte folgerichtig zu einer Zusammenarbeit, der mit diesen Fragen befaßten Einrichtungen und schuf sich eine dauerhafte Grundlage in dem Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten. Die Namen bekannter Landbauwissenschaftler sind mit der 75jährigen Geschichte dieses Verbandes verknüpft.

Ein besonderes Verdienst haben sich die erworben, die nach dem Kriege dem Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten wieder neues Leben, neue Impulse und eine breite Arbeitsgrundlage gaben, indem sie die landwirtschaftlichen Versuchsanstalten und die einschlägigen Institute der landwirtschaftlichen Hochschulen und der Universitäten zu gemeinsamer Arbeit und zu engem Meinungs- und Erfahrungsaustausch zusammenführten. Die Pflege des Kontaktes mit landbauwissenschaftlichen Anstalten des Auslandes hat sich der Verband besonders angelegen sein lassen. Um

so schmerzvoller ist es, daß durch die Teilung uneres Vaterlandes die Verbindungen zwischen Instituten gleicher Aufgaben und befreundeten Fachkollegen zwangsweise unterbrochen wurden.

Die Festschrift legt Zeugnis ab vom Werden und Wachsen des Verbandes, von dem was er in langen Jahren, unentwegt im Dienste der Landwirtschaft stehend, anstrebte und erreichte; sie läßt aber gleichzeitig Maß und Umfang der vor ihm stehenden Pflichten und Aufgaben erkennen, die er sich gestellt hat. Ich bin sicher, daß er diese in gleichem Ernst und in gleicher Verantwortung, getragen von der Sorge um die Landwirtschaft, lösen wird.

Das 75jährige Bestehen des Verbandes ist mir dabei Anlaß, ihm und seinem Präsidenten meinen Dank und meine Anerkennung für seine Dienste an und für die Landwirtschaft und für die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit meinem Hause zum Ausdruck zu bringen.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Schwegler', written in a cursive style.

Bundesminister

für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten



Grußwort

Der Bayerische Staatsminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten freut sich, daß der Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten die 75-Jahrfeier seiner Grün-

dung nach Bayern gelegt hat. Ich heiße die Repräsentanten der naturwissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiete des Landbaues bei uns herzlich willkommen.

Bayern war von jeher bestrebt, dem Fortschritt in der Landwirtschaft die Wege zu ebnen. Ich darf daran erinnern, daß Justus von Liebig lange Jahre Professor an der Universität in München, ab 1860 Präsident der Bayer. Akademie der Wissenschaften war und daß er von hier aus seine bahnbrechende Lehre von der Mineraldüngung weiter in Wort und Schrift verbreitete. Große Verdienste um Verbesserung und Fortschritt auf dem Bauernhofe erwarb sich auch Carl Fraas, ein fränkischer Bauernsohn, als Hochschullehrer und Redakteur des Zentralblattes des landwirtschaftlichen Vereins. Man könnte die Reihe fortsetzen mit Namen wie Soxhlet, Hiltner, Baumann u. a. m.

Seit Gründung des „Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reich“ 1888 waren die bayerischen Anstalten mit der Arbeit des Verbandes stets eng verbunden. Kaum ein anderes Land hat – bedingt durch die großen Unterschiede in den Standortverhältnissen – so mannigfaltige Probleme in der Landwirtschaft zu bewältigen wie unsere Heimat. In einer Zeit umfassender wirtschaftlicher Zusammenschlüsse fällt den Versuchs- und Forschungsanstalten die besonders wichtige Aufgabe zu, durch breite Versuchstätigkeit die wissenschaftlichen Grundlagen auf dem Gebiete der Bodenkunde, der Pflanzenernährung und Düngung, der Qualitätsforschung, der Tierernährung und Futtermittelkunde und anderer Gebiete zu erarbeiten und zu vertiefen. Damit werden notwendige Voraussetzungen geschaffen für betriebswirtschaftliche und agrarpolitische Entscheidungen im großen Rahmen.

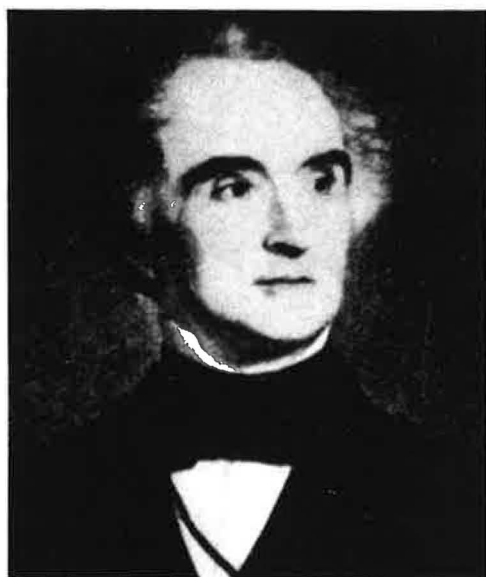
Ich wünsche der Jubiläumstagung einen guten Verlauf und dem Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten eine weiterhin segensreiche Tätigkeit zum Wohle unserer gesamten Landwirtschaft.

Der Bayer. Staatsminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

A handwritten signature in black ink, reading "A. Frings". The signature is written in a cursive style with a large, prominent initial "A" and a long, sweeping tail on the "s".

Die geschichtliche Entwicklung und die Aufgaben des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten

Schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts wies A. THAER (1752—1828) in seinen „*Grundsätzen der rationellen Landwirtschaft*“ darauf hin, daß zur Klärung landwirtschaftlicher Betriebsgrundlagen besondere, tunlich mit öffentlichen Mitteln zu errichtende staatliche Versuchsanstalten erforderlich seien. Seine Anregungen fanden jedoch weder in behördlichen noch in landwirtschaftlichen Kreisen nachhaltigen Widerhall. Erst die Überzeugungskraft eines J. v. LIEBIG (1803—1873), sein tatkräftiges Wirken und vor allem seine die Forschungsarbeiten SPRENGELS (1787—1859) wiederaufgreifende und ergänzende, besonders in der praktischen Landwirtschaft größtes Aufsehen erregende neue Lehre von der Mineralstoffernährung der Pflanze gaben um die Mitte des vorigen Jahrhunderts den erfolgreichen Anstoß zur Errichtung von landwirtschaftlichen Versuchsstationen. In seinem bahnbrechenden Werk „*Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie*“ (1840) forderte LIEBIG, die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Forschung durch ständige Untersuchungen und praktische Versuche weiter auszuwerten und für die landwirtschaftliche Praxis nutzbar zu machen. Da diese Forderung in den damals bestehenden naturwissenschaftlichen Forschungsstätten keine Berücksichtigung fand oder nicht zu verwirklichen war, griffen weitblickende, opferwillige Landwirte zur Selbsthilfe und gründeten über ihre berufsständischen Zusammenschlüsse — landwirtschaftliche Kreis-, Bezirks- und Haupt-



Justus von Liebig
(1803 - 1873)



Carl Sprengel
(1787 - 1859)

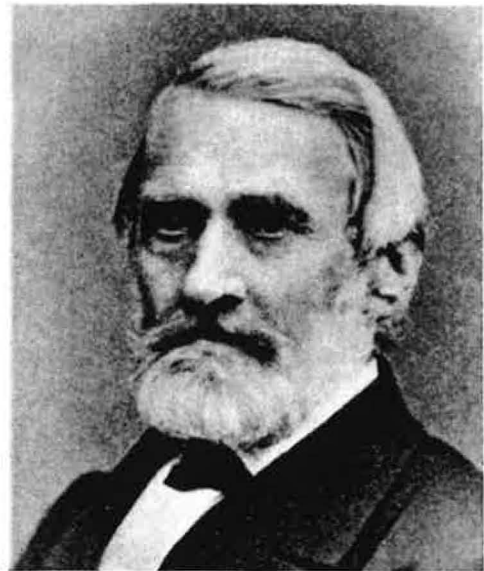
vereine — ohne staatliche Unterstützung die ersten landwirtschaftlichen Versuchsstationen. Nach NEUBAUER (1868—1945) sind diese Versuchsstationen „aus gemeinsamer Wurzel mit der von ihm (LIEBIG) als Wissenschaft begründeten Agrikulturchemie entsprossen und haben sich mit dieser zu hoher Blüte entwickelt. Die Gründung der landwirtschaftlichen Versuchsstationen erfolgte in einer Zeit, in der die Landwirtschaftswissenschaft als solche brach lag, und die Technik des Landbaus keinerlei Anregung und Förderung bot. Ebenso wenig geschah dies damals von naturwissenschaftlicher Seite aus.“

Von seinem Lehrstuhl an der Kgl. Sächsischen Akademie für Land- und Forstwirtschaft zu Tharand wirkte J. A. STÖCKHARDT (1809—1886) für Liebig's Forderung als der „*begeisterungsvolle Herold einer Lehre, welche auf eine tiefere naturwissenschaftliche Begründung des praktischen Landwirtschaftsbetriebes drang*“. Seiner Initiative ist es zuzuschreiben, daß nach Überwindung mancher Schwierigkeiten im Jahre 1852 die erste landwirtschaftliche Versuchsstation in Möckern bei Leipzig entstehen konnte.

In den kommenden Jahren folgte die Errichtung weiterer, etwa gleichartiger landwirtschaftlicher Versuchsstationen fast ausnahmslos durch berufsständische Vertretungen der Landwirtschaft, und zwar in Augustenberg, Bonn, Braunschweig, Breslau, Chemnitz, Darmstadt, Ebstorf, Kassel-Harleshausen, Jena, Kiel, Marburg, Münster, Pommritz, Posen, Weidnitz u. a. m. Den meisten von ihnen verhalf STÖCKHARDT zum Entstehen, dessen unvergängliches Verdienst es ist, in seiner „*Zeitschrift für deutsche Landwirthe*“, in seinen „*Chemische Feldpredigten*“ und in unzähligen Vorträgen vor landwirtschaftlichen Organisationen den Boden für eine enge Verbindung zwischen der Praxis und ihrer Wissenschaft bereitet zu haben.

Der Versuchsstation Möckern wurde statutarisch die Aufgabe zuteil, „*durch naturwissenschaftliche Untersuchungen in engster Verbindung mit praktischen Versuchen zur Erweiterung der Kenntnisse des Betriebes der Landwirtschaft und der mit solcher in Verbindung stehender Gewerbe beizutragen und das auf diese Weise als nützlich Erkannte zu verbreiten*“. In ähnlicher Weise wurden in den Statuten aller anderen Versuchsstationen drei Aufgabengebiete herausgestellt, und zwar

1. wissenschaftliche Forschungsarbeiten im agrikulturchemisch-naturwissenschaftl. Bereich (Forschung),
2. die Untersuchung landwirtschaftlicher Hilfs- und Bedarfstoffe (Kontrolltätigkeit) sowie landwirtschaftlicher Produkte, und schließlich
3. die aufklärende Unterrichtung der landwirtschaftlichen Praxis über Möglichkeiten zur erfolgversprechenden Auswertung der durch exakte Untersuchungen und Versuche gewonnenen Erkenntnisse im landwirtschaftlichen Betriebe (Beratung).



Julius Adolf Stöckhardt
(1809-1886)

Um die Forschungen der landwirtschaftlichen Versuchsstationen und deren Ergebnisse in einem „Central-Organ“ zusammenstellen zu können, hielten es die Vorstände der Kuratorien und der naturwissenschaftlichen Abteilungen der sächsischen Versuchsstationen Chemnitz, Möckern, Tharand und Weidnitz in Verbindung mit dem Regierungskommissar für diese Anstalten, dem Geh.-Rat Dr. REUNING, im Jahre 1858 für geboten, eine eigene Zeitschrift „*Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen — Organ für wissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft*“, zu begründen.

Schon in den ersten Bänden, die von REUNING redigiert sind, finden sich wertvolle Berichte über Mineraldünger- und Stallmistversuche, über Boden-, Düngemittel-, Futtermittel- und Samenuntersuchungen, sowie über Keim- und Wasserkulturversuche. Im Jahre 1863 gab REUNING die Schriftleitung an F. NOBBE (1830—1923) ab, der die Zeitschrift nach über 40jähriger erfolgreicher Tätigkeit 1905 in die Hand von O. KELLNER (1851—1911) legte. Im Jahre 1913 übernahm sie sodann FINGERLING. Die Zeitschrift „*Die Landwirtschaftlichen Versuchsstationen*“, die in ununterbrochener Folge bis zum Jahre 1938 erschien, also acht Jahrzehnte bestand, gewann als führendes landwirtschaftlich-wissenschaftliches Fachblatt im In- und Ausland laufend an Bedeutung und erlangte Weltruf. Leider fiel sie im vorgenannten Jahr den Organisationsmaßnahmen des „Forschungsdienstes“ zum Opfer.

Die Herausgeber der Zeitschrift „Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen“



1863 - 1905: Friedrich Nobbe
(1888 - 1904 Vorsitzender des Verbandes)



1913 - 1938: Gustav Fingerling



1905 - 1911: Oskar Kellner
(1904 - 1911 Vorsitzender des Verbandes)

Das Bestreben der zahlreichen Versuchsstationen nach gemeinsamer Erörterung beruflicher, methodischer und organisatorischer Fragen machte bald regelmäßige Zusammenkünfte der Anstaltsleiter erforderlich. Die ersten dieser Zusammenkünfte fanden bei der engen Verbindung der Versuchsstationen mit der landwirtschaftlichen Praxis im Rahmen der alljährlichen *Versammlungen der Deutschen Land- und Forstwirte* statt. In den Jahren 1863—1871 trafen sich die Vertreter der Agrikulturchemie zu gemeinsamer Aussprache auf „*Wanderversammlungen deutscher Agrikulturchemiker, Physiologen und Vorstände von Versuchsstationen*“. Bereits auf der Wanderversammlung im Jahre 1863 wurde eine besondere Kommission mit der „Festlegung eines geeigneten Verfahrens für Feldversuche“ betraut. Sie schuf die ersten Grundlagen für eine exakte Methode zur Anstellung von Düngungsversuchen auf Acker- und Grünland. An ihrer Vervollkommnung arbeiteten in der Folgezeit zahlreiche Verbandsanstalten mit. Vom Jahre 1872 an fanden sich dann die Leiter der landwirtschaftlichen Versuchsstationen in der „*Sektion für landwirtschaftliches Versuchswesen*“ der „*Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte*“ zum Erfahrungs- und Gedankenaustausch zusammen. Auch bei diesen Sektionssitzungen handelte es sich nicht um geschlossene Veranstaltungen der landwirtschaftlichen Versuchsstationen. Sie wurden auch von Vertretern anderer Wissenschaften und von praktischen Landwirten, die an agrikulturchemischen Fragen interessiert waren, besucht. Interne Angelegenheiten der Versuchsstationen ließen sich in diesem Kreise nicht behandeln.

Dieser mißliche Zustand veranlaßte den Deutschen Landwirtschaftsrat im Jahre 1887, die Gründung eines eigenen Verbandes der landwirtschaftlichen Versuchsstationen anzuregen, um dadurch u. a. die Voraussetzung für interne Aussprachen über alle fachlichen und organisatorischen Fragen der Versuchsanstalten und für Beschlußfassungen, insbesondere auch über die Untersuchungsmethodik und Versuchstechnik, zu schaffen. Die Durchführung dieser Forderung war zweifellos im Interesse der Vereinheitlichung des landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Versuchswesens unbedingt erforderlich.

Auf die genannte Anregung hin trafen sich im September 1887 die Vorstände von 21 landwirtschaftlichen Versuchsstationen zu einer vorbereitenden Besprechung in Wiesbaden und gaben dann bekannt:

„Die in Wiesbaden versammelten Vorstände Deutscher Versuchsstationen beschließen in Übereinstimmung mit den Wünschen des Deutschen Landwirtschaftsrates, einen Verband der deutschen anerkannten landwirtschaftlichen Versuchsstationen zu gründen und wählen eine Kommission zur Ausarbeitung eines Statutenentwurfes und zur Einberufung einer konstituierenden Versammlung auf Januar 1888.“

Die Gründungsversammlung des „Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reich“ fand am 22. Januar 1888 in Weimar statt. Das Protokoll dieser Versammlung findet sich in „*Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen*“, Band 35, 1888. Das nachfolgende Klischee aus dieser Zeitschrift gibt die einleitenden Abschnitte des Protokolls wieder.

Von seiner Gründung an sind im Verband die Versuchsstationen gemeinsam mit den Hochschul- und Universitätsinstituten an die Bearbeitung der agrikulturchemischen Aufgaben gegangen. Die „Präsenzliste“ der Gründungsversammlung, zugleich „*als Unterschrift der von der Versammlung angenommenen Statuten*“, weist neben Vorstehern der Versuchsstationen die Namen einer Anzahl von Klassikern der an unseren hohen Schulen gepflegten Landwirtschaftslehre auf (Klischeewiedergabe).

Konstituierende Versammlung behufs Gründung eines Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche.

Verhandelt *Weimar*, den 22. Januar 1888.

Auf Grund ergangener Einladung von seiten der am 21. September 1887 in *Wiesbaden* gewählten Kommission zur Ausarbeitung eines Statuten-Entwurfs für den zu gründenden „Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche“ und zur Einberufung einer konstituierenden Versammlung hatte sich eine große Anzahl von Vorstehern der in Frage kommenden Anstalten eingefunden. Die Präsenzliste der Vorsteher der vertretenen Anstalten folgt zugleich als Unterschrift der von der Versammlung angenommenen Statuten.

Der Alterspräsident, Herr Professor HENNEBERG-*Göttingen* eröffnet um 10¹/₄ Uhr die Versammlung und schlägt unter allseitiger Zustimmung zum Vorsitzenden Herrn Professor NOBBE-*Tharand* vor. Zu Schriftführern werden die Unterzeichneten Dr. F. BENTE-*Ebstorf* und Dr. TH. PFEIFFER-*Göttingen* berufen.

Herr Prof. NOBBE-*Tharand* übernimmt den Vorsitz und leitet die Verhandlungen mit einer Begrüßung der Versammelten ein, heißt insbesondere auch den als Vertreter der Großherzoglich Sachsen-Weimarschen Staatsregierung in der Sitzung anwesenden Herrn Regierungsrat STIER-*Weimar*, sowie die Delegierten des Deutschen Landwirtschaftsrates:

Herrn VON BEMBERG-*Flamersheim*,
„ Ökonomierat NOBBE-*Niedertopfstedt*,
„ Generalsekretär Dr. MÜLLER-*Berlin*,

Dr. F. BENTE-*Ebstorf*.
Prof. Dr. TH. DIETRICH-*Marburg*.
Dr. B. DIETZELL-*Augsburg*.
Prof. Dr. A. EMMERLING-*Kiel*.
Prof. Dr. M. FLEISCHER-*Bremen*.
Prof. Dr. H. FRESSENIUS-*Wiesbaden*.
Prof. Dr. Frhr. v. D. GOLTZ-*Jena*.
Dr. HALENKE-*Speier*.
Prof. Dr. R. HEINRICH-*Rostock*.
Prof. Dr. H. HELLRIEGEL-*Bernburg*.
Prof. Dr. W. HENNEBERG-*Göttingen*.
Prof. Dr. L. JUST-*Karlsruhe*.
Prof. Dr. KIRCHNER-*Halle a. S.*

Dr. G. KLIEN-*Königsberg i. Pr.*
Prof. Dr. M. KREUSLER-*Poppelsdorf*.
Prof. Dr. G. KÜHN-*Möckern*.
Dr. G. LIEBSCHER-*Jena*.
Prof. Dr. M. MÄRCKER-*Halle a. S.*
Dr. C. MÜLLER-*Hildesheim*.
Prof. Dr. F. NOBBE-*Tharand*.
Dr. TH. PFEIFFER-*Göttingen*.
Prof. Dr. HUGO SCHULTZE-*Braunschweig*.
Prof. Dr. F. SOXHLET-*München*.
Dr. A. STUTZER-*Bonn*.
Prof. Dr. R. ULBRICHT-*Dahme*.
Prof. Dr. P. WAGNER-*Darmstadt*.



Der Marktplatz von Weimar zur Zeit der Verbandsgründung.



Im „Hotel zum Elefanten“ am Marktplatz in Weimar
fand am 22. Januar 1888 die konstituierende Versammlung statt.

Im Anschluß an den Bericht über die Gründungsversammlung veröffentlichten „Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen“ die Statuten, deren Paragraphen 1 und 2 ebenfalls in Klischeewiedergabe folgen:

Die Statuten besitzen in der beschlossenen Fassung folgenden Wortlaut:

Statuten des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche.

§ 1.

Zur Mitgliedschaft an dem „*Verbande landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche*“ berechtigt ist jede vom Staate, von Provinzialbehörden oder landwirtschaftlichen Körperschaften, welche einem landwirtschaftlichen Centralverein angehören, im öffentlichen Interesse gegründete oder unterhaltene landwirtschaftliche Versuchs-Station innerhalb des Deutschen Reiches, mit Einschluss der an Hochschulen bestehenden landwirtschaftlichen Versuchs-Anstalten.

§ 2.

Zweck des Verbandes ist die gemeinsame Förderung der Angelegenheiten und Aufgaben der Versuchs-Stationen auf wissenschaftlichem und praktischem Gebiete, insbesondere auch die Vereinbarung eines thunlichst einheitlichen Vorgehens in der Untersuchung, beziehungsweise der Kontrolle der Düngemittel, Futtermittel, Saatwaren und sonstigen landwirtschaftlich wichtigen Gegenstände.

Die Rechte und Obliegenheiten der den Versuchs-Stationen vorgesetzten Behörden oder Korporationen werden hierdurch nicht berührt.

Noch im Gründungsjahr, am 16. September 1888, tagte in Bonn die 1. Ordentliche Jahresversammlung des neuen Verbandes, dem sich sofort 43 landwirtschaftliche Versuchsanstalten und Institute anschlossen.

Bald wurden im Verband besondere Ausschüsse zur Bearbeitung der einzelnen Fachgebiete eingesetzt, die etwa den heutigen Fachgruppen vergleichbar sind. Auf der 6. Hauptversammlung des Verbandes in Würzburg im Jahre 1893 wies NOBBE nachdrücklich darauf hin, daß „*die Samenkontrolle in den letzten Jahren mehr und mehr ein wesentlicher Zweig der Verbandstätigkeit geworden sei und daher auch als Angelegenheit des Verbandes um so mehr behandelt werden müsse, da eine strenge Übereinstimmung der Untersuchungsverfahren hier nicht minder dringend erforderlich sei als in der Futter- und Düngemittelkontrolle*“. Zu den damals bestehenden Ausschüssen für Düngemittel, Bodenuntersuchung und Futtermittel trat auf Beschluß der Versammlung der ständige Ausschuß zur Schaffung einheitlicher Saatgutuntersuchungsmethoden. Dieser Ausschuß erarbeitete sodann die „*Technischen Vorschriften des Verbandes Landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reich für Samenprüfung*“. Diese wurden auf der Hauptversammlung 1899 in München für sämtliche Versuchs-

stationen als verbindlich erklärt. Auf der Hauptversammlung des Jahres 1901 in Berlin wurde folgende Resolution gefaßt: „Die Einführung der Samenkontrolle ist das Werk des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reich. Durch ihn waren die Samen-Untersuchungsmethoden geschaffen und so ausgebildet worden, daß sie bei richtiger Anwendung genügend sichere und übereinstimmende Resultate liefern.“

Auf der Hauptversammlung des Jahres 1906 in Stuttgart wurden durch Satzungsänderung folgende ständige Ausschüsse gebildet:

1. Ausschuß für Düngemittel (Vorsitzender v. Soxhlet),
2. Ausschuß für Futtermittel (Vorsitzender Loges),
3. Ausschuß für Samenprüfung (Vorsitzender Hiltner),
4. Ausschuß für Boden (Vorsitzender P. Wagner),
5. Ausschuß für Düngungsversuche (Vorsitzender P. Wagner),
6. Ausschuß für Fütterungsversuche (Vorsitzender Kellner),
7. Ausschuß für Pflanzenproduktion und Pflanzenschutz (Vorsitzender Edler),
8. Ausschuß für Molkereiwesen (vakant).

In diesen verschiedenen Fachausschüssen entfaltete sich eine vorbildliche Zusammenarbeit, die schließlich eine führende Stellung des Verbandes auf den von ihm vertretenen Fachgebieten zur Folge hatte. Er sah sich schon damals veranlaßt, seine Vertreter als Berater und Gutachter in die verschiedenen landwirtschaftlichen Organisationen und Behörden zu entsenden. Der jeweilige Verbandspräsident war von Amts wegen Mitglied des Deutschen Landwirtschaftsrates, dessen Ausschuß für Handelsbräuche eine maßgebliche Rolle in allen Fragen der Versorgung unserer Landwirtschaft mit den notwendigen Betriebsmitteln spielte. Der Deutsche Landwirtschaftsrat war es auch, der im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts wichtige Forschungsvorhaben der Verbandsanstalten veranlaßte. Neben anderen wurden folgende Themen in Angriff genommen:

1. Untersuchungen über die Wirkung des Nahrungsfettes auf die Milchproduktion der Kühe;
2. Untersuchungen über die sog. Sonderwirkung des Palmkuchenmehles bei Kühen auf den Fettgehalt der Milch;
3. Untersuchungen über die Verwertung der Kartoffeln in der Schweinemast bei verschiedener Eiweißzufuhr;
4. Versuche über die Verdauung verschiedener Futtermittel durch das Schwein;
5. Versuche und Untersuchungen über die Verwertung von Trockenkartoffeln, Preßkartoffeln und Kartoffelflocken als Futtermittel für Schweine und Pferde;
6. Versuche zur Prüfung der Frage des Ersatzes der Magermilch bei der Kälberaufzucht;
7. Gemeinschaftsversuche über Stickstoffdüngung.

Der 1. Weltkrieg unterbrach diese mit Reichsmitteln großzügig angelegten Gemeinschaftsarbeiten des Verbandes. Sie konnten erst einige Jahre nach Kriegsende mit beträchtlicher finanzieller Unterstützung des neu geschaffenen Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft wieder aufgenommen werden. Dieses Ministerium nahm den Verband auch zu beratender und gutachtlicher Mitarbeit bei allen in sein Ressort fallenden Fragen und Aufgaben in Anspruch. Im Sachverständigenrat für Futtermittel beim Reichsernährungsministerium war der Verband mit mehreren Wissenschaftlern vertreten. An der Bearbeitung der Mischfutterverordnung (1920) und deren Durchführung waren Verbandsvertreter wesentlich beteiligt, die auch der Zulassungskommission für Mischfuttermittel angehörten. Bei den mehrjährigen Beratungen des Futtermittelgesetzes wirkten in den verschiedenen Fachausschüssen von Anfang an Sachverständige des Verbandes mit, von denen sich GOY, Königsberg, besonders um die Festlegung der Begriffsbestimmungen für Futtermittel verdient machte. Ebenso gehörten mehrere Verbandsmitglieder dem beim Reichsernährungsministerium bestehenden Reichsdünger Ausschuß an, ferner dem Ausschuß für die Zulassung von Düngemitteln und dem Ausschuß für Bodenkalkung. Die enge Zusammenarbeit zwischen diesem Ministerium und unserem Verband, die sich damals anbahnte, wurde

bis zum Zusammenbruch unseres Vaterlandes in angenehmster und fruchtbarster Weise aufrechterhalten. Eine Fülle von Fragestellungen konnte ihrer Lösung entgegengeführt werden, was sich für die landwirtschaftliche Praxis als überaus segensreich erwies. Die Arbeitsthemen aus dem 2. bis 4. Jahrzehnt, die vom Reichsernährungsministerium angeregt und deren Behandlung von ihm wirksam unterstützt wurden, verdienen hier festgehalten zu werden:

1. Fütterungsversuche

- a) zur Untersuchung der nach Verfütterung von Sojabohnenmehl auftretenden sogen. „Dürener Krankheit“;
- b) zur Untersuchung der schädlichen Wirkung salzreicher Futtermittel;
- c) zur Prüfung des Wertes von Fischmehlen für die landwirtschaftliche Nutztierhaltung;
- d) über die Ausnutzung von aufgeschlossenem Stroh durch Hammel;
- e) zur Feststellung des Einflusses verschiedener Fischmehle auf die Schlachtqualität bei Schweinen;
- f) über die Verwendung und Verwertung von Gersten-, Roggen- und melassiertem Roggenschrot in der Schweinemast;
- g) über die Bekömmlichkeit von Eosinweizen bei der Verfütterung an Geflügel und den Einfluß auf die Beschaffenheit von Eiern und Fleisch;
- h) über den Ersatz von Fischmehl durch Molkereiabfallprodukte bei der Geflügelfütterung;
- i) zur Prüfung des Ersatzes von Gerste, Weizen, Mais in der Geflügelfütterung durch Hafer;
- k) zur Feststellung des Futterwertes zuckerhaltiger Futterstoffe bei der Verfütterung an Pferde und Schweine;
- l) an Pferden mit Futterzucker und Zuckerschnitzeln im Vergleich zu Hafer;
- m) mit Holzzucker und Holzzuckerhefe an Wiederkäuern, Pferden und Mastschweinen;
- n) mit extrahiertem Rapsschrot und Rapskuchen an Milchkühen;
- o) zur Prüfung der Verwendungsmöglichkeit voluminöser, billiger Wirtschaftsfuttermittel für die Mastvorbereitung bei der Mästung von Fettschweinen;
- p) an Wiederkäuern mit Harnstoff, Harnstoffkartoffelflocken (Amidflocken), Harnstoffrübenschnitzeln (Amidschnitzeln) und melassierter Kleie mit Harnstoffzusatz (Ersatz von Futtereweiß durch N-haltige Verbindungen nicht eiweißartiger Natur-Amide).

2. Bodenuntersuchung und Pflanzenernährung

- a) Untersuchungen über die Bodenreaktion und die Kalkbedürftigkeit der Böden;
- b) Untersuchungen und Versuche über das Düngungsbedürfnis der Böden für P_2O_5 , K_2O und N;
- c) Versuche über den Wirkungswert verschiedener N-Dünger;
- d) Versuche über den Wirkungswert der P_2O_5 in Thomasmehlen verschiedener Zitronensäurelöslichkeit;
- e) Düngungsversuche mit sogen. Steinmehlen.

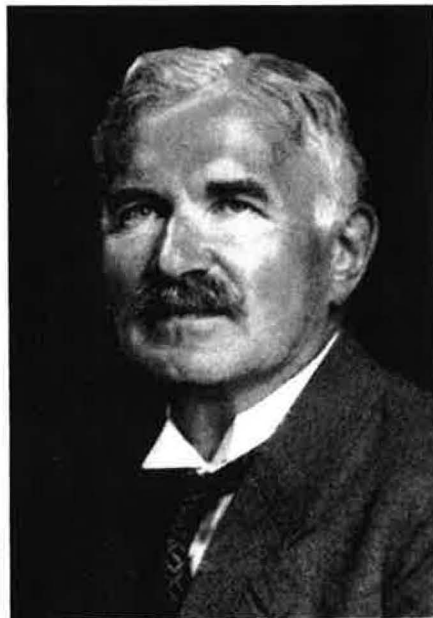
Das Reichsernährungsministerium stellte außerdem im Rahmen der sogen. Verbilligungsaktion für Bodenuntersuchungen dem Verband erhebliche Reichsmittel zur Verfügung. Auf Antrag des Verbandes wurde diese Aktion im Jahre 1939 zur „Sonderaktion für Bodenuntersuchung“ mit dem Ziele erweitert, die landw. Nutzfläche Deutschlands systematisch zu untersuchen, um die Düngerversorgung planmäßig leiten zu können. Durch Erlaß des Ministeriums vom März 1940 wurde die allgemeine Durchführung der systematischen Bodenuntersuchung angeordnet. Dabei ergab sich die Notwendigkeit, zunächst die an der Bodenuntersuchungs-Sonderaktion beteiligten 38 Untersuchungsanstalten für diesen Zweck apparate- und gerätemäßig neuzeitlich auszustatten, was durch großzügige Bereitstellung der hierfür erforderlichen Geldmittel in kurzer Zeit ermöglicht wurde. Darüber hinaus

wurden zwecks erheblicher Verbilligung der Untersuchungskosten größere Zuschüsse aus Reichsmitteln gewährt. Dadurch gelang es, bis zum Kriegsende mehr als 7 Millionen Kalkbedarfsbestimmungen, mehr als 6 Millionen Phosphorsäure- und etwa 1 Million Kalibestimmungen durchzuführen.

Besonders erwähnt sei hier auch die Unterstützung, die das Reichsernährungsministerium zur Entwicklung der Neubauer'schen „Keimpflanzenmethode“ — wofür Neubauer im Jahre 1938 mit dem Adlerschild des Deutschen Reiches ausgezeichnet wurde — und zu den Arbeiten Mitscherlich's leistete. Für die Errichtung verschiedener, großzügig angelegter Mitscherlich-Stationen und für die Einrichtung von Neubauer-Untersuchungsstellen an verschiedenen Untersuchungsanstalten wurden sehr erhebliche Reichsmittel bereitgestellt.



Eilhard Alfred Mitscherlich
(1874 - 1956)
(Ehrenmitglied des Verbandes)



Hugo Neubauer
(1868 - 1945)
(1930-1933 Vorsitzender des Verbandes)

In offizieller Funktion wirkten Verbandsvertreter damals auch bei der durch das Kaliwirtschaftsgesetz verankerten Landwirtschaftlich-Technischen Kalistelle mit, der die Verwaltung und Verteilung erheblicher Geldmittel zur Durchführung von Kali-Düngungsversuchen oblag. Regelmäßig entsandte der Verband weiterhin seine Sachverständigen in

1. die Notgemeinschaft Deutscher Wissenschaft,
2. den Gesamtausschuß des Vereins Deutscher Naturforscher und Ärzte,
3. die Kommission zur Wahrung der Interessen des Chemikerstandes,
4. den Gebührenausschuß des Vereins Deutscher Chemiker,
5. die Fachausschüsse der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft,
6. den Beirat der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Wer die Entwicklung des Verbandes und die umfassende Arbeit seiner Mitglieder näher betrachtet, wird LEMMERMANN (1869—1953) zustimmen müssen, der sagte, daß die ganze moderne Pflanzenernährungs- und Düngerlehre sowie die Tierernährungs- und Fütterungslehre im wesentlichen von den agrikulturchemischen und botanischen Forschungsstätten geschaffen wurden.

Bereits in der Mitte des 19. Jahrhunderts wurde durch Untersuchungen über die Verdaulichkeit einzelner Futtermittel die Methodik des Stoffwechselversuchs begründet. An diesen klassischen Versuchen waren insbesondere Vertreter des Verbandes, wie STÖCKHARDT, HENNEBERG (1825—1890), TOHMANN (1832—1897) und v. WOLFF (1818—1896), beteiligt. Ihre Krönung erfuhren diese Versuche durch die späteren Arbeiten von KÜHN (1825—1910), KELLNER, MORGEN (1853—1929), FINGERLING und HONCAMP (1875—1934). Besonders hervorzuheben sind noch die umfangreichen Untersuchungen von KELLNER, die zur Bewertung der Futterstoffe und zur Berechnung der Futterrationen nach dem Gehalt der Futtermittel an verdaulichem Eiweiß und nach ihrem Stärkewert führten. In Leipzig-Möckern, der Arbeitsstätte Kellners und der ersten deutschen Versuchsstation, setzte FINGERLING diese Versuche fort. Ihre Ergebnisse und die der Arbeiten von F. LEHMANN (1860—1942) über die Fütterung und Mästung von Schweinen und Geflügel wurden schließlich zu einem Hauptbestandteil der ganzen Fütterungslehre. Auf ihr fußen heute sämtliche Fütterungssysteme der Welt und die in der Tierhaltung verwendeten Futtermitteltabellen.

Auf dem Gebiet der Pflanzenernährung und Düngung wirkten ebenso erfolgreiche Mitglieder des Verbandes. Erwähnt seien die Begründer der Wasserkulturmethodik SACHS (1832—1897), NOBBE und KNOP (1817—1891), des Sandkulturversuchs HELLRIEGEL (1831—1896) und WILFARTH (1853—1904) sowie des exakten Düngungsversuchs im Gefäß und auf dem Felde zur Feststellung des Düngerbedürfnisses eines Bodens PFEIFFER (1856—1923), WAGNER (1843—1930), MAERCKER (1842—1901) und MITSCHERLICH (1874—1956). Die zahlreichen grundlegenden Untersuchungen und Versuche von GERLACH (1861—1940), KÖNIG (1881—1954), HASELHOFF (1862—1948), KRÜGER, WAGNER, LEMMERMANN, PFEIFFER, MACH (1868—1935), NEUBAUER, POPP, HONCAMP, WIESSMANN (1888—1935), KAPPEN (1878—1949) u. a. über die chemische Zusammensetzung, Wirkungsweise und zweckmäßige Anwendung der Wirtschafts- und Handelsdünger sowie die Gemeinschaftsversuche des Verbandes über die Wirkung der verschiedenen Düngemittel sind von größter Bedeutung für den ganzen Acker- und Pflanzenbau geworden. Mit der Kultur der Moor- und Heideböden sind die Namen FLEISCHER (1842—1927) und TACKE (1861—1942) untrennbar verknüpft.



Moritz Fleischer
(1842 - 1927)

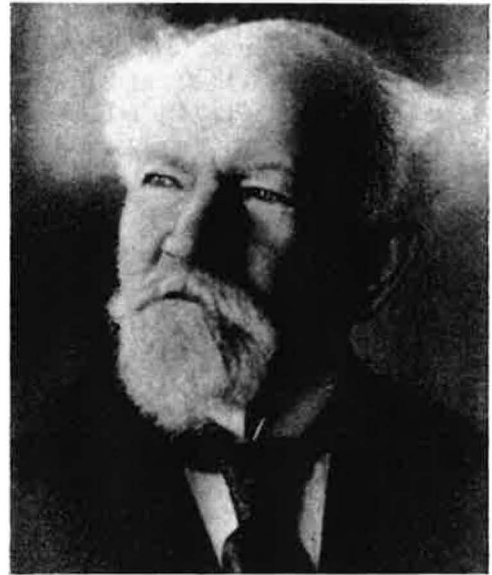


Bruno Tacke
(1861 - 1942)
(1912-1926 Vorsitzender des Verbandes)

Die umfangreichen, unter maßgeblichem Anteil der Verbandsmitglieder durchgeführten Untersuchungen und Forschungen über die Bodenazidität (KAPPEN) und die Schaffung der sog. Schnellmethoden zu ihrer Bestimmung und Bekämpfung durch Kalkung sowie zur Feststellung des Düngerbedürfnisses der Böden an Phosphorsäure, Kali, Magnesium usw. sind ein weiterer sichtbarer Beweis für die zur Förderung der landwirtschaftlichen Erzeugung geleistete wissenschaftliche Arbeit.

Einen hervorragenden Platz in der Verbandsarbeit nahm stets die Humusfrage ein. So wurden schon vor der Jahrhundertwende wegweisende Versuche über die Konservierung und zweckmäßige Behandlung des Stallmistes und der Jauche von PFEIFFER, DIETZELL (1853—1896) und WAGNER angestellt. Das „Stallmistbuch“ von WAGNER, das vor einem halben Jahrhundert als Heft der „Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft“ erschien, und die vielen Veröffentlichungen in den „Landwirtschaftlichen Versuchsstationen“ sind ein weiteres Zeugnis für die vorgenannte Feststellung.

Besondere Erwähnung verdienen auch die vielseitigen vergleichenden Untersuchungen von Böden, Dünge- und Futtermitteln, Saatgut, Milch, Butter usw. in den Fachgruppen, die zur Ausarbeitung zahlreicher sicherer Untersuchungsmethoden für die sogen. Kontrolluntersuchungen führten.



Paul Wagner
(1843 - 1930)

Diese Gemeinschaftsarbeiten fanden als verbindliche „Verbandsmethoden“ neben anderen wertvollen Untersuchungsverfahren ihren Niederschlag in dem von R. HERRMANN bearbeiteten Methodenbuch. Dieses nunmehr in 15 Bänden erschienene Werk erfreut sich in allen Staaten der Welt voller Zustimmung und Anerkennung. Um eine einheitliche Rechtschreibung der Nomenklaturen und Schreibweise von Fachausdrücken sowie eine gleichmäßige Abkürzung von Zeitschriftentiteln zu erreichen, gab der Vorgenannte im Auftrag unseres Verbandes das Buch „Einheitliche Schreibweise in naturwissenschaftlichen Werken“ heraus.

Im Jahr 1925 wurde auf der Hauptversammlung in Lüneburg auf Antrag der Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Kiel der „Ausschuß für Milchwirtschaft“ ins Leben gerufen. Dieser Ausschuß arbeitete, wie aus den umfangreichen Tätigkeitsberichten hervorgeht, ebenfalls mit großem Erfolg. Bereits im Jahr 1926 konnte über die inzwischen behandelten Fragen der Physik der Milch, der Bedeutung der 3 Grenzflächen der Milch (Grenze gegen die Luft, Grenze gegen den Gefäßrand, sog. innere Grenzfläche des Milchplasmas gegen die Fettkügelchen), des Gefüges der Butter und der Fettbestimmung in der Milch berichtet werden. Auf der Hauptversammlung 1927 in Goslar schlug der Ausschuß vor, künftig 3 Sorten Milch: Vorzugsmilch, Flaschenmilch roh oder pasteurisiert und Werkmilch zur Verbutterung und Verkäsung zu unterscheiden. Hierzu wurden ausgearbeitete Vorschriften unterbreitet, die eine Grundlage für die allgemeine Erörterung und endgültige Regelung der Angelegenheit bilden sollten. Im Jahr 1928 wurde in Lübeck über die Beziehungen zwischen der Zusammensetzung der sogen. Kesselmilch und den Eigenschaften der daraus hergestellten Molken und Käse und über das Ergebnis gemeinsamer Untersuchungen über das sogen. Morsinverfahren zur Ermittlung des Fettgehaltes ohne Zentrifugieren berichtet. Auf der Hauptversammlung in Wiesbaden (1932) konnte das Ergebnis der gemeinsamen Arbeiten zur Ausarbeitung einer sicheren Fettbestimmungsmethode, als welche sich die RATZLAFF'sche Methode erwiesen hatte, und die Einigung über eine einheitliche Eiweißbestimmungsmethode bekanntgegeben werden. Sodann wurde

über gemeinsame Joduntersuchungen in der Milch und in der Kolostralmilch sowie über die Anforderungen berichtet, die an eine Markenmilch gestellt werden müssen.

In der Entwicklung des Verbandes der Landwirtschaftlichen Versuchsstationen im Deutschen Reich bedeutete es einen Höhepunkt, als auf der 50. Hauptversammlung in Salzburg im Jahre 1929 der von österreichischer Seite schon seit Jahren erstrebte Anschluß der gleichartigen österreichischen Versuchsanstalten beschlossen und vollzogen werden konnte. Die Vereinigung erfolgte im „Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Versuchsstationen“, der nach dem Zusammenschluß 100 Versuchsstationen als Ordentliche Verbandsmitglieder umfaßte.

Die politische Umwälzung des Jahres 1933 führte auch zu einer wesentlichen Umgestaltung des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Versuchsstationen, vor allem in organisatorischer Hinsicht. In Verkennung und Nichtbeachtung des inneren Zusammenhanges der beiden hauptsächlichen Aufgabengebiete der landwirtschaftlichen Versuchsstationen (wissenschaftliche Forschung und Untersuchungs- sowie Kontrolltätigkeit) wurde eine vollkommene Trennung der Untersuchungs- und Kontrolltätigkeit von der wissenschaftlichen Arbeit vorgenommen. Die Anstalten mit überwiegender Untersuchungs- und Kontrolltätigkeit wurden als landwirtschaftliche Untersuchungsämter im „Verband landwirtschaftlicher Untersuchungsämter“ zusammengefaßt, während die vornehmlich wissenschaftlich arbeitenden Anstalten dem neugegründeten „Forschungsdienst“ eingegliedert wurden. Diese Neuregelung, die dem mit der Errichtung der landwirtschaftlichen Versuchsstationen verfolgten Zweck und Ziel ebenso wenig entsprach wie ihrer organischen Entwicklung, blieb bis zum Zusammenbruch unseres Vaterlandes in Kraft.

Ungeachtet der durch Besatzung und Zonentrennung bedingten, schier unüberwindlichen Widerstände und Schwierigkeiten begannen rührige Kräfte aus Wissenschaft und Verwaltung in den drei Westzonen schon im Jahre 1946 mit den Vorarbeiten für eine engere Arbeitsverbindung der landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten mit dem Ziele, das landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungswesen auf alter bewährter Grundlage unter Berücksichtigung zeitgemäßer Fortschritte und Fortentwicklungen neu aufzubauen. Bald nach Aufhebung der einem derartigen Zusammenschluß entgegenstehenden Verordnungen der Besatzungsmächte fanden sich am 26. April 1948 bevollmächtigte Vertreter von 35 landwirtschaftlichen Anstalten und Instituten aus den drei Westzonen in Hattenheim im Rheingau zur Neugründung eines Verbandes zusammen. In ihm sollten vor allem die beiden seit 1934 willkürlich voneinander getrennten Arbeitsrichtungen der landwirtschaftlichen Versuchsstationen für die Zukunft wieder in einer Organisation vereinigt werden. Diese Bestrebungen wurden von der damaligen Verwaltung für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Vereinigten Wirtschaftsgebietes nicht nur lebhaft begrüßt, sondern auch tatkräftig unterstützt. Insbesondere war es Min.-Rat Dr. LIEHR, der uns den Weg zur Neugründung aufzeigte und sich damit wiederum als treuer Freund und Förderer der landwirtschaftlichen Forschung erwies. Ihm verdanken wir auch die Erarbeitung vieler Einzelheiten über die geschichtliche Entwicklung des Verbandes, die in dieser Schrift dargestellt ist.

Auf einstimmigen Beschluß der Hattenheimer Versammlung wurden die landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsstätten der drei Westzonen im „Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten“ zusammengeschlossen. Aufgabe und Zweck dieses neugegründeten Verbandes sind nach § 2 der Satzungen:

1. die Förderung wissenschaftlicher Fragen auf dem Gesamtgebiet der Agrikulturchemie und -biologie, insbesondere
 - a) der Bodenfruchtbarkeit,
 - b) der Bodenkunde, Pflanzenernährung und Düngung,
 - c) der landwirtschaftlichen Mikrobiologie,
 - d) der Samenkunde,
 - e) der Qualitätsermittlung bei landwirtschaftlichen und gärtnerischen Erzeugnissen,

- f) der Tierernährung,
 - g) der Milchwirtschaft,
 - h) des landwirtschaftlich-technischen Gewerbes,
 - i) der Untersuchung landwirtschaftlich wichtiger Stoffe.
2. Gemeinschaftliches Vorgehen bei der Beratung und Information der Praxis.
 3. Gutachtliche Stellungnahme zu Entwürfen von Gesetzen und Verordnungen auf den vorgenannten Gebieten.

Nach § 3 der Satzungen sucht der Verband die im § 2 aufgezeigten Zwecke zu erreichen durch:

1. Bearbeitung einschlägiger Fragen in Fachgruppen;
2. Einführung und Anwendung einheitlicher Untersuchungsmethoden (Verbandsmethoden) und Beurteilungsgrundsätze;
3. Beratung, Tagungen, Vorträge, Herausgabe von Fachzeitschriften, Berichten und Rundschreiben;
4. Ausschreibung von wissenschaftlichen Wettbewerben (Preisarbeiten) und Auszeichnung verdienter Wissenschaftler und Förderer der Landwirtschaftswissenschaft;
5. ständige Fühlungnahme mit einschlägigen landwirtschaftlichen Organisationen und wissenschaftlichen Gesellschaften des In- und Auslandes.

Bis zur 1. Jahreshauptversammlung im September 1948 hatten sich dem neuen Verbands als Ordentliche Mitglieder bereits angeschlossen:

- 20 Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Versuchsanstalten,
- 13 Landwirtschaftliche Institute der Universitäten und Hochschulen,
- 5 Landwirtschaftliche Forschungsanstalten bzw. Institute solcher Anstalten,
- 17 Milchwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalten.

Im ersten Jahre seines Bestehens umfaßte der neue Verband hiernach bereits 55 landwirtschaftliche Institute, die in der Tradition des ursprünglichen Verbandes und unter Beibehaltung des Guten und Bewährten der Vergangenheit fortschrittlich und aufbauend an der umfassenden Zielsetzung der neuen Organisation mitzuarbeiten gewillt waren.

Im Hinblick auf die durch den Krieg und seine Folgen geschwächte landwirtschaftliche Produktion mußte das Arbeitsgebiet der Untersuchungs- und Forschungsanstalten erheblich ausgeweitet werden. Zur Bewältigung der satzungsmäßig festgelegten, weit über den Rahmen des früheren Betätigungsbereichs des Verbandes hinausgehenden Aufgaben und der sich hieraus ergebenden Problemstellungen ist eine enge Zusammenarbeit der landwirtschaftlichen Versuchsanstalten mit den Forschung und Lehre betreibenden landwirtschaftlichen Universitäts- und Hochschulinstituten noch notwendiger geworden als früher. Auf die Mitarbeit dieser Institute kann schon deshalb nicht verzichtet werden, weil ohne vorherige wissenschaftliche Klärung neu auftretender Fragen durch exakte Grundlagenforschung auch die zur Bearbeitung derartiger Probleme erforderlichen neuen Arbeitsmethoden nicht erstellt werden können, einerlei, ob es sich dabei um den Boden, das Saatgut, landwirtschaftlich wichtige Hilfsstoffe oder Erzeugnisse handelt. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß gerade die enge Verbindung mit der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung nicht nur zweckmäßig ist, sondern daß sie sich auch für beide Teile fruchtbar auswirken muß.

Im jetzigen Verband wird dieser Erkenntnis des Nutzens einer solchen Zusammenarbeit von vornherein dadurch Rechnung getragen, daß satzungsgemäß der 1. Präsident Leiter einer landwirtschaftlichen Versuchsanstalt, der 2. Präsident Direktor eines Hochschulinstitutes oder Leiter einer Forschungsanstalt bzw. eines Forschungsinstitutes sein soll. Nach der Satzung ist der 1. Präsident für die Führung der Verbandsgeschäfte verantwortlich. Ihm obliegt es zudem u. a. auch, zentrale Aufgaben und Förderungsmaßnahmen dezentralisiert durch die Vorsitzenden der im Verbands bestehenden, für ein bestimmtes Aufgabengebiet zuständigen Fachgruppen in zweckentsprechender Weise bearbeiten zu lassen. Der

2. Präsident hat insbesondere die Aufgabe, die Verbindung zu den dem Verband angehörenden landwirtschaftlichen Hochschulen und Forschungsanstalten zu pflegen. Er hat sich vor allem mit der Bearbeitung und Klärung rein wissenschaftlicher Fragen und Probleme zu befassen, um dadurch die Grundlagen für eine der landwirtschaftlichen Praxis unmittelbar zugute kommende erfolgreiche Betätigung der landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Versuchsanstalten zu schaffen.

Die Bewältigung des heutigen überaus umfangreichen, stark spezialisierten Aufgabengebietes wird nunmehr in 12 Fachgruppen vorgenommen, die satzungsgemäß die Aufgabe haben, die in ihr Sondergebiet fallenden Fragen zu bearbeiten und wissenschaftlich und praktisch zu fördern:

1. Fachgruppe für Bodenkunde, Pflanzenernährung und Düngung
2. Fachgruppe für Bodenuntersuchung
3. Fachgruppe für Düngemitteluntersuchung
4. Fachgruppe für Samenkunde und Saatgutprüfung
5. Fachgruppe für Tierernährung
6. Fachgruppe für Futtermitteluntersuchung
7. Fachgruppe für Untersuchung von Milch und Milcherzeugnissen
8. Fachgruppe für Qualitätsermittlung
9. Fachgruppe für Landwirtschaftliche Mikrobiologie
10. Fachgruppe zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit
11. Fachgruppe für Isotopenforschung in der Landwirtschaft
12. Fachgruppe für Beratung und Information

Einzelheiten über die Aufgaben der Fachgruppen, ihre Tätigkeit und Wirksamkeit sind den einzelnen Mitgliederlisten vorangestellt.

Zur Zeit umfaßt der Verband:

- 21 Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Versuchsanstalten (einschl. Samenprüfungsstellen),
- 27 Landwirtschaftliche Institute an Universitäten und Hochschulen,
- 25 Landwirtschaftliche Forschungsanstalten bzw. Institute solcher Anstalten,
- 19 Milchwirtschaftliche Untersuchungs- und Versuchsanstalten.

Außer diesen 92 Ordentlichen Mitgliedern nehmen 177 Außerordentliche Mitglieder an der Verbandsarbeit teil.

Nach wie vor wirken unsere Verbandsmitglieder an hervorragender Stelle in anderen landwirtschaftlichen Organisationen mit. In alter, enger Verbundenheit mit der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft werden in vielen ihrer Ausschüsse wichtige Fragen der Pflanzenernährung, Düngung, Tierernährung, Qualität pflanzlicher und tierischer Erzeugnisse u. a. m. mit unseren Vertretern behandelt. Große praktische Bedeutung gewann in den letzten Jahren die unseren Untersuchungsanstalten übertragene laufende Kontrolle der mit dem Gütezeichen der DLG ausgestatteten Mischfuttermittel. Zusammen mit der DLG wurden die „Richtlinien für die Anstellung und Auswertung von Düngungsversuchen“ herausgegeben, die nunmehr in 2. Auflage erschienen sind. Wesentliche Beiträge wurden von uns für die „Futtermitteltabellen der DLG“ geliefert. Die Herausgabe der für die Praxis wichtigen „Schlüssel zur Heu- sowie zur Sauerfutterbewertung“ ist insbesondere der grundlegenden analytischen Tätigkeit unserer Untersuchungsanstalten zu verdanken. In dem vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten berufenen „Wissenschaftlichen Ausschuß für Düngungsfragen“ üben seit dem Jahr 1952 unsere Vertreter eine ausgedehnte beratende und gutachtliche Tätigkeit aus. Ebenso hatte in den letzten

Jahren ein besonderer Arbeitsausschuß unserer Fachgruppe Futtermitteluntersuchung Gelegenheit, an den fachlichen Vorarbeiten für ein neues Futtermittelgesetz mitzuwirken.

Der Verband hat Sitz und Stimme im Forschungsrat für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, was zur Zeit vom 1. Präsidenten wahrgenommen wird. Außerdem ist der Verband in verschiedenen internationalen wissenschaftlichen Gesellschaften vertreten.

Mit der seit dem Jahr 1949 von BREDEMANN († 1960), MEYER, RUGE, SCHEFFER, SCHMITT und WÖHLBIER herausgegebenen Zeitschrift „Landwirtschaftliche Forschung“ verfügt der Verband über eine neue Folge der „Landwirtschaftliche Versuchsstationen“, die sich im In und Ausland viele Freunde erworben hat. In bisher 16 Sonderheften hat die „Landwirtschaftliche Forschung“ das wissenschaftliche Material zusammengefaßt, das auf den alljährlichen Hauptversammlungen des Verbandes und auf seinen wichtigen Sondertagungen anfällt. Die Methodenbücher werden ständig in verbesserten und ergänzten Neuauflagen herausgebracht, um die Verbandsmitglieder sowie darüber hinaus die daran interessierte Fachwelt über die Fortschritte auf dem methodisch-analytischen Gebiet zu unterrichten. In den verbandsinternen „Mitteilungen“, die seit 1950 zweimonatlich erscheinen, veröffentlichen die Verbandsleitung und die 12 Fachgruppen außer Bekanntmachungen und Hinweisen allgemeiner Art ebenfalls methodische und analytische Vorschriften. Die „Mitteilungen“ sind zu einem wichtigen Bindeglied zwischen den Verbandsmitgliedern geworden.

In den vorangehenden Ausführungen wurde gezeigt, daß die im Verbandsverbande zusammengeschlossenen Anstalten und Institute auf den fundamentalen wissenschaftlichen Erkenntnissen namhafter Forscher aufbauend von jeher maßgeblich an der Schaffung der festen Grundlagen mitgewirkt haben, auf denen heute unsere Landwirtschaft erfolgreich arbeitet. Das Ausmaß des Nutzens der Verbandsarbeit kann naturgemäß im Rahmen dieser Darlegungen nicht erschöpfend gewürdigt werden. Fest steht und allgemein anerkannt wird, daß sich der Verband und seine Mitglieder stets mit besonderer Initiative und Tatkraft der Probleme der Bodenkunde und Bodenfruchtbarkeit, der Pflanzenernährung und Düngung, der Tierernährung und Fütterung, der Samenprüfung, der Untersuchung von Milch und Milcherzeugnissen, der Qualitätsfragen sowie der Kontrolle der landwirtschaftlichen Hilfs- und Bedarfsstoffe angenommen und sie exakt und erfolgreich bearbeitet haben. Zahlreich sind die statistischen Erhebungen und Veröffentlichungen, die einwandfrei zeigen, daß in den letzten hundert Jahren die Erträge der Landwirtschaft auf allen Erzeugungsgebieten — den pflanzlichen und tierischen — vornehmlich dank der agrikulturchemisch-landwirtschaftlichen Forschung mehr als verdoppelt werden konnten. Trotz dieser erfreulichen Tatsache soll aber nicht übersehen werden, daß noch viele Probleme und ungeklärte Fragen auf allen Gebieten des landwirtschaftlichen Sektors einer insbesondere auch für die Volksernährung überaus wichtigen Lösung harren.

Zur Förderung der hierzu notwendigen Forschungen und um unseren wissenschaftlichen Nachwuchs zur tatkräftigen Mitarbeit anzuregen, verleiht der Verband seit einigen Jahren den Paul-Wagner-Preis für hervorragende Arbeiten auf dem Gebiet der Pflanzenernährung und Düngung, den Oskar-Kellner-Preis für solche auf dem Gebiet der Tierernährung und Futtermittelkunde und den Friedrich-Nobbe-Preis für besondere Leistungen auf dem Gebiet der angewandten Botanik.

Getreu seiner bewährten Devise „Arbeit für die Gemeinschaft“ wird sich der Verband in seinen mannigfaltigen Fachrichtungen auch weiterhin in enger Verbundenheit mit der praktischen Landwirtschaft bevorzugt der Bearbeitung und Klärung der noch umstrittenen und ungelösten Fragen widmen.

Die bisherigen Vorsitzenden des Verbandes

- 1888—1904 Geh.-Rat Prof. Dr. N o b b e , Tharandt
Professor an der Kgl. Akademie und Vorstand der physiologischen
Versuchs- und Samenkontrollstation Tharandt
- 1904—1911 Geh. Hofrat Prof. Dr. K e l l n e r , Möckern
Vorstand der Kgl. Sächsischen Landwirtschaftlichen Versuchsstation
Möckern
- 1911—1912 Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. H. F r e s e n i u s , Wiesbaden
(als stellvertretender Vorsitzender)
Vorstand der agrikulturchemischen Versuchsstation der
Landwirtschaftskammer für den Regierungsbezirk Wiesbaden
- 1912—1926 Geh.-Rat Prof. Dr. Dr. h. c. T a c k e , Bremen
Vorstand der Moorversuchsstation Bremen
- 1926—1929 Prof. Dr. B ö m e r , Münster
Ordinarius an der Westfälischen Wilhelms-Universität
und Vorstand der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Münster
- 1930—1933 Prof. Dr. Dr. h. c. N e u b a u e r , Dresden
Direktor der agrikulturchemischen Versuchsstation Bonn
und der Staatl. Landwirtschaftl. Versuchsanstalt Dresden
- 1933—1934 Prof. Dr. H o n c a m p , Rostock
Professor an der Mecklenburgischen Landesuniversität und
Direktor der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Rostock
- 1934—1935 Prof. Dr. W i e ß m a n n , Jena
Professor für Agrikulturchemie an der Universität Jena und
Direktor der Thür. Landwirtschaftlichen Versuchsstation Jena
- 1936—1942 Prof. Dr. G i e s e c k e , Berlin
Ordinarius und Direktor des Instituts für Pflanzenernährung
und Bodenbiologie der Universität Berlin
- 1942—1945 Prof. Dr. S c h m i t t , Darmstadt
Direktor des Landwirtschaftlichen Untersuchungsamtes und
Versuchsanstalt Darmstadt

(September 1948 Neugründung des Verbandes)

- ab 1948 Prof. Dr. S c h m i t t , Darmstadt
Direktor des Landwirtschaftlichen Untersuchungsamtes und
Versuchsanstalt Darmstadt

Das Präsidium des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten

zur Zeit

des 75. Jubiläums

Das Präsidium des Verbandes
besteht aus den beiden Präsidenten
und den 1. Vorsitzenden
der 12 Verbandsfachgruppen



Prof. Dr. Hermann Kick

2. Präsident des Verbandes.

Geb. 18. 9. 1912 in Freiburg/Brsg. Studium der Naturwissenschaften und der Landwirtschaft. 1938 Assistent in Hohenheim. 1940—47 Wehrdienst und Kriegsgefangenschaft. 1949 Dozent in Hohenheim. 1954 o. Professor für Agrikulturchemie in Bonn.



Prof. Dr. Ing. habil. Ludwig Schmitt

1. Präsident des Verbandes.

Geb. 30. 6. 1900 in Ohmes/Oberhessen. Chemie-studium in Darmstadt; 1922 Assistent, 1932 Habili-tation u. 1942 apl. Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt. 1925 wiss. Mitarbeiter u. ab 1937 Direktor der Landw. Versuchsanstalt Darm-stadt.



Prof. Dr. Hans Riehm

Vorsitzender der Fachgruppe Bodenuntersuchung. Geb. 3. 6. 1902 in Karlsruhe. Chemiestudium, zehnjährige wissenschaftl. Tätigkeit in Schweden; Assistent in Halle/S. und Bromberg; Dozent in Hohenheim. Seit 1946 Direktor d. Versuchs- und Forschungsanstalt Augustenberg. 1958 apl. Professor an der Techn. Hochschule Karlsruhe.



Prof. Dr. Paul Schachtschabel

Vorsitzender d. Fachgruppe Bodenkunde, Pflanzenernährung und Düngung. Geb. 4. 6. 1904 in Gumperda/Thür. Studium der Chemie, Mineralogie und Physik. Chemiker in der Zement- und optischen Industrie. 1935 Assistent, 1940 Dozent in Jena. 1948 o. Professor für Bodenkunde an der Techn. Hochschule Hannover.



Dr. Curt Windorf

Vorsitzender d. Fachgr. Düngemitteluntersuchung. Geb. 7. 6. 1901 in Coburg. Chemiestudium in Jena und Erlangen. 1928 wiss. Assist. an d. Versuchs- u. Kontrollstation Oldenburg i. O. 1934 Leiter der Chem. Abteilung. 1938 Ldw.-Rat u. stellv. Direktor der heutigen Landw. Untersuchungs- und Forschungsanstalt Oldenburg.



Ob.-Landw.-Rat Dr. Helmut Eifrig

Vorsitzender der Fachgruppe Samenkunde und Saatgutprüfung. Geb. 24. 4. 1911 in Rasberg/Prov. Sachsen. Studium d. Naturwissenschaften; Staatsexamen f. d. höhere Lehramt. Tätigkeit im Pflanzenschutzdienst. 1938 wiss. Assist. im Staatsinst. f. Angew. Botanik Hamburg. 1939 Leiter der Samenprüfstelle Münster/W.



Dipl.-Chem. Prof. Dr. phil. nat. habil.
Max Becker

Vorsitzender der Fachgruppe Tierernährung.
Geb. 8. 5. 1906 in Aschersleben. 1924 Studium der Chemie, Physik, Mineralogie. 1930 Assist. in Jena, 1936 in Berlin, 1936—50 in Göttingen. 1939 Habilitation; 1940 Dozent; 1950 apl. Prof., Abt.-Ltr. am Inst. f. Tierernährung Völkenrode. 1956 o. Prof. f. Tierphysiologie und Tierernährungslehre in Kiel.



Ldw. Dir. Dr. Ing. habil. Kurt Naumann
Vorsitzender d. Fachgr. Futtermitteluntersuchung.
Geb. 28. 9. 1901 in Altmittweida/Sachsen. Chemiestudium; 1939 Habilitation in Hohenheim. 22jähr. Untersuchungs- u. wissenschaftliche Tätigkeit b. d. Versuchsanstalten Rostock, Lübeck, Posen, Kiel. 1950 Direktor der Landw. Untersuchungs- und Forschungsanstalt Bonn.



Dir. Dr. Rolf Kellermann

Vorsitzender d. Fachgr. Milch u. Milcherzeugnisse.
Geb. 10. 10. 1903 in Strameuß/Mecklbg. Studium d. Landwirtschaft, spez. milchwirtsch. Mikrobiologie. 1930 Assistent in d. MLUA Oranienburg; wissenschaftl. u. Untersuchungstätigkeit in verschiedenen milchwirtschaftlichen Laboratorien. 1952 Direktor d. MLUA Hameln.



Prof. Dr. habil. Werner Schuphan

Vorsitzender der Fachgruppe Qualitätsermittlung.
Geb. 18. 11. 1908 in Berlin. Naturwiss. u. Gartenbauwiss. Studien in Deutschland, Frankreich, Holland und England. 1934 Assistent in Berlin, 1937 Lehrauftrag f. Agrikult.-Chemie u. Gemüsebau, 1939 Habilitation, 1947 apl. Professor, 1951 Dir. d. Bundesanstalt für Qualitätsforschung Geisenheim.



Landw.-Dir. Friedrich Nieschlag

Vorsitzender der Fachgruppe zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit.

Geb. 7. 5. 1901 in Wehnen/Oldbg. Studium der Landwirtschaft. 1926 wiss. Assistent an der Versuchs- und Kontrollstation Oldenburg i. O.. 1937 Direktor der heutigen Landw. Untersuchungs- und Forschungsanstalt Oldenburg.

Priv.-Doz. Dr. habil. Otto Siegel

Vorsitzender der Fachgr. Isotopenforschung in der Landw. Geb. 12. 6. 1909 in Lichtenegg/Württemberg. Studium d. Naturwiss. u. d. Landw. 1933 Assistent, 1940 Dozent in Hohenheim. 1943—1945 Leiter des Inst. f. Bodenkde. d. Forsch.-Zentrale Ost. 1946—51 wiss. Ltr. d. Biopharm GmbH. 1951 Dir. d. Pfälz. Landw. Unters. und Forschungsanstalt Speyer. 1953 Priv.-Doz. f. Agrikult.-Chem. in Mainz.



Direktor u. Prof. Dr. Hermann Bortels

Vorsitzender der Fachgr. Landw. Mikrobiologie. Geb. 4. 2. 1902 in Göttingen. Studium der Naturwissenschaften. 1941 Habilitation; 1926 Assistent an der LH Berlin. Ab 1928 bei der Biolog. Reichs- bzw. Bundesanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft in Berlin bzw. Braunschweig.

Prof. Dr. Eduard Rauterberg

Vorsitzender d. Fachgr. Beratung und Information. Geb. 26. 2. 1898 in Klein Wanzleben. Chemiestudium; Assistent u. Priv.-Doz. in Kiel u. Halle/S. 1952 o. Professor f. Pflanzenernährung und Bodenbiologie der Techn. Universität Berlin.

Inhaber von Auszeichnungen des Verbandes

Inhaber der Hugo-Neubauer-Auszeichnung

Dir. a. D. Dr. G. Hager	Bonn † 18. 6. 1961
Prof. phil., Dr. agr. h. c., Dr. agr. h. c., Dr. agr. h. c. Eilhard Alfred Mitscherlich	Paulinenaue † 3. 2. 1956
Prof. Dr. Dr. h. c. K. Nehring	Rostock

Inhaber der Sprengel-Liebig-Medaille

in Gold:	Minister a. D. Dr. E. Feisst, Zürich/Schweiz Dir. a. D. R. Herrmann, Grötzingen/Baden Min.-Rat a. D. Dr. O. Liehr, Frankfurt/M. Generaldirektor J. E. Rupert, Hamburg
in Silber:	Direktor Dr. Alff, Köln a. Rh. Dir. Dr. Biederbeck, Frankfurt/M.-Höchst † Dir. Dr. K. Ebel, Köln Dir. Dr. Kemmer, Düsseldorf Dr. Dr. h. c. Münzberg, Frankfurt/M. Ldw.-Rat a. D. Dr. W. Schineis, Hamburg Generalkonsul G. Schmelz, Hannover Direktor i. R. P. Tetzmann, Aumühle

Ehrenmitglieder

Prof. Dr. F. Alten	Hohenbostel über Barsinghausen/Deister
Prof. Dr. G. Bredemann	Hamburg † 20. 11. 1960
Dir. a. D. Prof. Dr. O. Engels	Speyer/Rh. † 18. 6. 1960
Prof. Dr. F. Giesecke	Braunschweig † 7. 10. 1958
Dir. a. D. Dr. G. Hager	Bonn † 18. 6. 1961
Dir. a. D. Dr. R. Herrmann	Grötzingen/Baden, Herderstraße 19
Prof. Dr. h. c. F. Kertscher	Dresden-Weißer Hirsch, Küntzelmannstraße 5
Prof. Dr. Dr. h. c. P. König	Forchheim † 23. 10. 1954
Prof. Dr. O. Lemmermann	Berlin-Zehlendorf † 28. 7. 1953
Reg.-Chemierat a. D. W. Lepper	Karlsruhe-Durlach † 6. 11. 1958
Ministerialrat a. D. Dr. O. Liehr	Frankfurt a. M., Brüder-Grimm-Straße 30

Prof. Dr. med., Dr. phil., Dr. med. vet. h.c., Dr. agr. h.c., Dr. agr. h.c. E. M a n g o l d	Berlin-Friedenau † 10.7.1961
Prof. Dr. L. M e y e r	Stuttgart-Hohenheim, Wrangell-Straße 4
Prof. Dr., Dr. h.c., Dr. h.c. K. S c h a r r e r	Gießen † 14.10.1959
Prof. Dr. phil., Dr. med. vet., Dr. med. vet. h.c., Dr. agr. h.c., Dr. agr. h.c.	
C. A. S c h e u n e r t	Potsdam-Rehbrücke † 11.1.1957
Oberlandw.-Rat a. D. W. S t a e g e	Hamel, n, Felsenkellerweg 2

Korrespondierende Mitglieder

Hofrat Dir. Dr. B. B a n g l e r	Salzburg / Österreich Pichlergasse 10
Direktor G. B a r b i e r	Versailles / Frankreich Station Centrale d'Agronomie
Dir. F. D e c h e r i n g	Oosterbeek / Holland Mariendaal
Dr. W. B. D e i j s	Wageningen / Holland Bornsesteeg 65
Prof. Dr. Hans G. E g n é r	Uttuna über Uppsala 7 Schweden
Prof. Dr. G e n e v o i s	Bordeaux / Frankreich 20, Cours Pasteur
Priv.-Doz. Dr. Hermann G e r m	Wien II / Österreich Alliiertenstraße 1
Dir. Dr. L. G i s i g e r	Bern-Liebefeld / Schweiz Eidgen. Agrikulturchem. Anstalt
Agronom A. H a n s s o n	Stockholm-Ö / Schweden Linnégatan 3
Dr. Catharina Louise H a r b e r t s	Wageningen / Holland Diedenweg 63
Prof. Dr. K i v i n e n	Helsinki / Finnland Hallituskatu 3 A
Dr. van der P a a u w	Groningen / Holland van Hallstraat 3
Hofrat Dipl.-Ing. K. P a w e l k a	Wien / Österreich Kirchengasse 32
Dr. P. P e e r	Bozen / Italien Quireiner Straße 6
Dr. J. R a m e a u	Oosterbeek / Holland v. Rosenthalweg 3

Prof. Dr. O. S v a n b e r g	U l t u n a über Uppsala 7 Schweden
Prof. Dr. Dr. h.c. T o r s t e n s s o n	U l t u n a über Uppsala 7 Schweden
Prof. Dr. L. A. V a l e n t e A l m e i d a	L i s s a b o n / Portugal R. Augusto Machado 6 r-C/E
Prof. Dr. Dr. h.c. V i r t a n e n	H e l s i n k i / Finnland Kalevank 56 b
Hofrat Prof. Dr. A. Z e l l e r	W i e n II / Österreich Trunnerstraße 1

Preisträger des Paul-Wagner-Preises

- 1954: Privat-Dozent Dr. D. S c h r o e d e r, Hannover
(jetzt Prof. Dr. Schroeder, Kiel, Olshausenstraße 40–60)
- 1959: Priv.-Doz. Dr. W. B u s s l e r, Berlin-Dahlem und
Dr. W. S c h o l l, Augustenberg
- 1963: Priv.-Doz. Dr. U. S c h w e r t m a n n, Hannover

Preisträger des Oskar-Kellner-Preises

- 1953: Prof. Dr. M. B e c k e r, Braunschweig-Völkenrode
(jetzt Kiel, Hospitalstraße 34)
- 1957: Dr. M. K i r c h g e ß n e r, Stuttgart-Hohenheim
(jetzt Prof. Dr. M. Kirchgeßner, Weihenstephan)
- 1962: Dr. W. K a u f m a n n, Kiel

Festakt zur Feier des 75jährigen Bestehen des Verbandes

am 17. September 1963, 9.30 bis 13.00 Uhr,
im Kurtheater Garmisch-Partenkirchen

1. Musikalische Einleitung:
Akademische Festouvertüre von B r a h m s
 2. Begrüßung durch den Verbandspräsidenten
 3. Begrüßung durch den Bayer. Staatsminister für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten,
Herrn Dr. A. H u n d h a m m e r
 4. Ansprachen der Ehrengäste
 5. Ehrungen
- P a u s e
- mit Eröffnung der Ausstellung „75 Jahre Verband Deutscher
Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten“
6. Prof. Dr. Ing. habil. L. S c h m i t t - Darmstadt:
„Agrikulturchemie und Agrarbiologie als Fundamente eines
fortschrittlichen Landbaues“ *)
 7. Prof. Dr. O. S v a n b e r g - Uppsala:
„Der deutsche Beitrag zu den Erkenntnissen der landbauwis-
senschaftlichen Forschung“*)
 8. Prof. Dr. H. L i n s e r - Gießen:
„Vom biologischen Phänomen des Wachstums“*)
 9. Musikalischer Abschluß:
Die Himmel rühmen des Ewigen Ehre
von L. van Beethoven

*) Die Vorträge folgen als Sonderdruck aus dem Sonderheft 18 der Zeitschrift
„Landwirtschaftliche Forschung“ auf den Seiten 33 - 63

Agrikulturchemie und Agrarbiologie als Fundamente eines fortschrittlichen Landbaues

Von L. SCHMITT, Darmstadt

Selbst in unserer schnellebigen Zeit ist es noch Brauch, nach einem betagten, arbeits- und erfolgreichen Leben Rückschau auf den zurückgelegten Weg zu halten. So soll auch in diesen Tagen unser Verband nach einer 75jährigen, im „*Dienste der Landwirtschaft*“ geleisteten Gemeinschaftsarbeit den gewohnt vorwärtsdrängenden Schritt verlangsamen, um sich und seiner Umwelt eine Art Rechenschaft darüber abzulegen, ob und wie weitgehend es unserer agrikulturchemischen und agrarbiologischen Wissenschaft gelungen ist, im Verlauf ihres bisherigen Wirkens fundamentale Fortschritte unserer Landwirtschaft und damit auch volkswirtschaftliche Leistungen auszulösen.

Die Gründungen der ersten landwirtschaftlichen Versuchsstationen, die Bildung der Urzelle unseres Verbandes, fällt in eine Zeit, in der in Deutschland die Nahrung für nur 40 Millionen Menschen zu schaffen war. Obwohl zu jener Zeit eine etwas größere Nutzfläche vorhanden war als vor dem 2. Weltkrieg, also an die Erzeugungskraft unseres Bodens wesentlich geringere Anforderungen gestellt wurden, waren damals, d. h. noch um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts, Mißernten und Hungersnöte keine Seltenheit. Die Ernährungslage Deutschlands und großer Teile der alten Welt war um so verzweifelter, als auf der einen Seite alle bisherigen Anstrengungen unserer Landwirtschaft und selbst die Reformen eines THAER zu keinen Dauererfolgen führten und den zunehmenden Rückgang der Bodenleistungen nicht aufhalten konnten. Auf der anderen Seite stieg unsere Bevölkerung alljährlich um 1,3 ‰, wodurch die Hungersgefahr noch weiter vergrößert wurde. Eine ähnlich starke Bevölkerungszunahme war in vielen anderen Staaten Europas zu verzeichnen. Der englische Bevölkerungspolitiker MALTHUS schien Recht zu haben, wenn er bezüglich der damaligen katastrophalen Ernährungsaussichten sagte, daß *„es für einen in einem schon übervölkerten Land geborenen Menschen kein Gedeck mehr geben könnte an dem großen Gastmahle der Natur.“*

Viele Jahrzehnte sind seit dieser einst furchterregenden Prophezeiung vergangen. Die Bevölkerung stieg auf über 70 Millionen an. Dennoch vermochte die deutsche Landwirtschaft auf geringerer Nutzfläche diese vielen Millionen vor Ausbruch des 2. Weltkrieges zu rund 80 ‰ aus eigener Kraft zu ernähren. Trotz gewaltiger Zunahme der Bevölkerung und Steigerung der Ansprüche des einzelnen an die Nahrung selbst, gab es in diesem Zeitraum weder Hungersnöte noch eigentliche Mißernten.

Rückschauend auf die schwierigen Verhältnisse der früheren Zeit stehen wir heute staunend vor Leistungen unseres Bodens und unserer Landwirtschaft, die so gewaltig sind, wie sie sonst nie in der Geschichte der Menschheit zu verzeichnen waren.

Wir haben daher gerade heute allen Grund zu fragen, wodurch diese, einem großen Wunder gleichenden Leistungen möglich waren?

Die Antwort auf diese wichtige Frage soll nicht der Agrikulturchemiker und Bodenkundler geben, sondern der bekannte Pflanzenzüchter und Pflanzenbauer ROEMER, Halle, der gewiß nicht die Dinge mit agrikulturchemischen Augen beurteilt hat. Am Ende seines Lebenswerkes stehend, stellte der verdienstvolle Forscher in einem seiner letzten Vorträge im Jahre 1950 in Kiel fest, daß die Prophezeiung von MALTHUS deshalb nicht in Erfüllung gegangen ist, weil der Darmstädter Chemiker J. v. LIEBIG um die Mitte des vorigen Jahrhunderts „die Grundlagen für die Erhal-

tung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit und Steigerung der Hektarerträge schuf" (1).

Als der eigentliche Schöpfer der Agrikulturchemie lehrte LIEBIG nach den Ausführungen von ROEMER — „als Erster, daß eine reine Stallmistwirtschaft nicht vollen Ersatz für die dem Boden entzogenen Nährstoffe gewährleistet, daß vielmehr Ersatz für die jährlich aus dem Betrieb ausgeführten Nährstoffe durch Zukauf von anorganischen Düngemitteln geschaffen werden müsse. Alles andere sei Raubbau und führe in kürzerer oder längerer Zeit zu einem Sinken der Bodenfruchtbarkeit“. So wurden durch J. v. LIEBIG die entscheidenden Vorarbeiten zur Entwicklung der mineralischen Düngemittelproduktion, zunächst für Europa, dann für die ganze Welt erarbeitet.

Mit diesen von LIEBIG verkündeten Lehren wurde die GOETHE-THAER-Zeit, wie HAUSHOFER treffend feststellt (2), abgelöst vom Primat der exakten Naturwissenschaften. Nun wollte die bis dahin nach den empirischen Vorschriften einer in Irrtum und Vorurteil, oft zum naturphilosophischen Dogma erstarrten Acker- und Pflanzenbaulehre betriebene landwirtschaftliche Praxis ebenfalls teilhaben am Segen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse. „Dabei war die treibende Kraft nicht der Staat, vielmehr wurde auf die Einrichtung von Versuchsstationen zunächst durch einsichtsvolle, weitblickende Landwirte hingewirkt, welche die Bedeutung dieser Anstalten für ihren Beruf richtig erkannt hatten und von den Forschungen derselben auf dem Gebiet der Pflanzen- und Tierernährung großen Nutzen für den praktischen landwirtschaftlichen Betrieb erwarteten.“ (3)

Es bildete sich alsbald eine enge Zusammenarbeit zwischen der Praxis und den Neugründungen, die auch dadurch in Erscheinung trat, daß die Zusammenkünfte der Vorstände der Versuchsstationen zunächst mit den Versammlungen deutscher Land- und Forstwirte zusammenfielen, in denen der Tätigkeit der Versuchsstationen von Anfang an ein besonderes Interesse entgegengebracht wurde. Im Jahre 1887 regte schließlich der *Deutsche Landwirtschaftsrat* die Gründung eines eigenen Verbandes der landwirtschaftlichen Versuchsstationen an, um dadurch u. a. die Voraussetzung für interne Aussprachen über alle fachlichen und organisatorischen Fragen der Versuchsanstalten und für Beschlußfassungen, insbesondere auch über die Versuchstechnik und Untersuchungsmethodik zu schaffen. Die sodann im Jahre 1888 in Weimar erfolgte Gründung eines „*Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche*“ war zweifellos im Interesse der Vereinheitlichung des landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Versuchswesens unbedingt erforderlich. Es darf heute als ein besonders glücklicher Umstand bezeichnet werden, daß von seiner Gründung an in unserem Verband die Versuchsstationen gemeinsam mit den Hochschul- und Universitätsinstituten und schließlich auch die landwirtschaftlichen Forschungsanstalten des Bundes, der Länder und Industrien an die Bearbeitung der agrikulturchemischen und agrarbiologischen Aufgaben herangegangen sind.

In die Zeit der Gründung unseres Verbandes fällt eine der größten Entdeckungen, die je von einer landwirtschaftlichen Versuchsstation gemacht wurden. HELLRIEGEL, der Mitbegründer unseres Verbandes, erbrachte mit seinem Mitarbeiter WILFARTH an der Versuchsstation Bernburg den Nachweis der Assimilation des elementaren Stickstoffs der Luft durch gewisse, mit den Leguminosen (Kleearten, Erbsen usw.) in Symbiose lebenden Mikroorganismen. „Schon der französische Agrikulturchemiker BOUSSINGAULT war der Lösung dieser Frage sehr nahe gekommen. Nur eine unglückliche Änderung in der Versuchsanstellung verhinderte sie. Auch so bedeutende und hervorragende Vertreter der englischen Agrarwissenschaft wie LAWES und GILBERT in Rothamstedt, vermochten damals nicht den Schleier von dem

Geheimnis zu lüften, warum der Anbau von Leguminosen den Ackerboden an Stickstoff anreichert. Wurden früher instinktiv oder intuitiv gewisse Leguminosen, so z. B. mit größtem Wirtschaftserfolg von SCHULTZ-LUPITZ, als den Bodenstickstoff vermehrende Pflanzen angebaut, so erbrachten nunmehr die Arbeiten der *Bernburger Versuchsstation* die wissenschaftliche Erklärung hierfür und schufen die Grundlagen für eine rationelle Gründüngung. Nur wenige Entdeckungen sind von so einschneidender Bedeutung für die Wissenschaft und ganz besonders für die landwirtschaftliche Praxis geworden, wie der Nachweis, daß die Leguminosen einer Zufuhr von Stickstoff in Form der Mineraldünger nicht bedürfen, da sie den Stickstoff der Luft mit Hilfe von gewissen Bakterien direkt verwerten können.“ (4)

War der *Zwischenfruchtbau* auch schon früher teilweise bekannt, so gewann er von nun an als eine wissenschaftlich erforschte, planmäßig einzusetzende praktische Maßnahme zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit ständig an Bedeutung. (5)

Auf der Wanderversammlung deutscher Land- und Forstwirte des Jahres 1853 wurde in Nürnberg in Anwesenheit von LIEBIG dazu aufgerufen, in allen Bundesstaaten landwirtschaftliche Versuchsstationen einzurichten. Dieser Ruf blieb nicht ungehört, so daß es alsbald möglich war, LIEBIGS Lehren, seine berühmten 50 Thesen, mit exaktem Versuchsmaterial zu untermauern. Es waren, wie der berühmte russische Wissenschaftler D. N. PRJANISCHNIKOW in seiner Düngerlehre sagte, Vertreter der deutschen Agrikulturchemie, die als „*Pfadfinder*“ das Wesen noch unbekannter Vorgänge, den Grundcharakter vieler Prozesse aufzuklären hatten. „Zunächst galt es festzustellen, welche von den Aschebestandteilen der Pflanze für diese lebensnotwendig sind und welche physiologischen Aufgaben sie hier zu erfüllen haben, um dann hieraus die praktische Nutzenanwendung für die landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen zu ziehen.“ Die Lösung dieser Fragen und die Ausbildung der hierzu notwendigen Methoden ist, wie HONCAMP (6) feststellte, das unsterbliche Verdienst deutscher Forscher an landwirtschaftlichen Versuchsstationen, so hinsichtlich der Sandkultur von HELLRIEGEL und WILFARTH und bezüglich der Wasserkultur von SACHS (Tharand) und KNOP (Möckern). Eine Anzahl von Mineralstoffen wurde als lebenswichtig für das Pflanzenwachstum erkannt. Kali, Kalk, Phosphorsäure und Stickstoff erwiesen sich insofern als besonders wichtige Nährstoffe, als sie in den meisten Böden nicht in jenen Mengen enthalten sind, um Höchsterten zu gewährleisten. WAGNER (Darmstadt) hat dann durch den von ihm ausgebildeten agrikulturchemischen Düngungsversuch im Gefäß und auf dem Felde als erster in exakter Weise die Wege zur Feststellung des Düngerbedürfnisses eines Bodens gewiesen. MAERCKER (Halle), PFEIFFER (Jena), HELLRIEGEL und WILFARTH, SCHNEIDEWIND (Halle) und andere Agrikulturchemiker, haben den Vegetations- und Feldversuch dann weiter ausgebildet und — in Zusammenarbeit mit der später errichteten *Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft* — der praktischen Landwirtschaft dienstbar gemacht.“

Auch der Pflanzenbau hat diese Methoden übernommen und seine beiden Vertreter ROEMER und insbesondere E. A. MITSCHERLICH, der Träger der höchsten Auszeichnung unseres Verbandes, haben dieselben in „*Versuchsringen*“ und „*MITSCHERLICH-Stationen*“ zur höchstmöglichen Anwendung gebracht.

Während es der reinen Chemie in der ersten Zeit ihrer großen Fortschritte nicht gelungen war, den Luftstickstoff zur Herstellung von Pflanzennahrung zu verwenden, so machte sie nach HELLRIEGELS umwälzenden Entdeckungen alle Anstrengungen, den Vagabunden unter den chemischen Elementen endlich einzufangen. Verstärkt wurden diese Anstrengungen durch den Alarmruf, der am Ende des vergangenen Jahrhunderts durch die Welt ging: „*In kurzer Zeit wird der Getreidebau gefährdet sein, der Hunger droht, die Lager des Chilesalpeters werden in ein paar*

Jahrzehnten erschöpft sein!" Der Vorsitzende der *Englischen Chemischen Gesellschaft*, Sir CROOKES erklärte, eine Welthungersnot sei unvermeidlich, wenn es nicht gelingen würde, den Stickstoff der Luft in die Form von Düngemitteln zu bannen; die Frage der Stickstoffbindung bedeute eine Frage auf Leben und Tod für die kommenden Generationen.

Es folgte der HELLRIEGELschen die noch wichtigere Entdeckung der Methoden zur synthetischen Herstellung von Stickstoffdüngemitteln durch FRANK und CARO (Kalkstickstoff) und durch HABER-BOSCH-MITTASCH (Ammoniak-Synthese). Diesen Entdeckungen ist es vor allem zu verdanken, daß die Hektarerträge in 60 Jahren verdoppelt wurden. „Wir wissen heute mit Bestimmtheit“ — stellte der Pflanzenbauer ROEMER ausdrücklich fest — „daß 50 % der Ertragssteigerungen, die in den letzten 100 Jahren erzielt worden sind, auf der Ergänzung des Boden-Nährstoffkapitals durch mineralische und synthetische Düngemittel beruhen.“ (7)

Doch auch diese lebenswichtigen Entdeckungen hätten sich nicht so schnell zum Segen unserer Land- und Volkswirtschaft auswirken können, wenn nicht vorher und gleichzeitig die grundlegenden Versuche und Untersuchungen unserer landwirtschaftlichen Versuchsanstalten und Hochschulinstitute über die Wirkungsweise und richtige Anwendung der natürlichen und synthetischen Düngemittel durchgeführt worden wären. In diesem Zusammenhang seien nur die Namen von GERLACH (Bromberg), HASELHOFF (Kassel-Harleshausen), KÖNIG (Münster), MAERCKER und SCHNEIDEWIND (Halle) sowie PFEIFFER (Jena), WAGNER (Darmstadt) und POPP (Oldenburg) genannt, die auch gleichzeitig die tragenden Säulen der Fachgruppenarbeiten unseres Verbandes jener fruchtbaren Zeit unserer Wissenschaft waren.

Erst seitdem ist, wie HABER (8) dies so treffend ausgeführt hat, das *Kali* aus den Staßfurter Gruben, die *Phosphorsäure* aus der Thomasschlacke und den Phosphatlagern des Stillen Ozeans, des nördlichen Afrikas und der südlichen Vereinigten Staaten, der *Stickstoff* aus der chilenischen Wüste und aus unseren großen Stickstoffwerken als ein Strom des Reichtums und des Segens auf die deutschen Felder geflossen.

Als sich am Ende des 1. Weltkrieges auf vielen unserer Mineralböden starke Kalkmangel- und Bodensäureschäden zeigten, war es ebenfalls unsere Wissenschaft, die seit Beginn der neuen Entwicklung der Bodenaciditätsfrage an der Lösung dieser für unsere Landwirtschaft so außerordentlich wichtigen Frage in grundlegender und hervorragender Weise beteiligt war. Es sei hier besonders an die klassischen Arbeiten von KAPPEN (9) erinnert und an die ausgedehnte, von 16 Verbandsinstituten getragene und vom Reichsernährungsministerium unterstützte Gemeinschaftsarbeit zur Prüfung der Methoden für die Bestimmung des Reaktionszustandes und Kalkbedürfnisses der Böden (10). Die Bedeutung der *Kalkdüngung* für die Kultur des Ackerbodens und für die erfolgreiche Anwendung unserer Düngungsmaßnahmen gelangte erst hiermit zu voller Anerkennung und Würdigung. Hätte die agrikulturchemische und bodenkundliche Wissenschaft nicht rechtzeitig Entstehung und Natur der Bodenacidität und aber auch die Mittel und Wege zu ihrer Beseitigung gewiesen, so wären die Ernteerträge noch weiter zurückgegangen zum Schaden der Landwirtschaft wie auch unserer ganzen Ernährungs- und Volkswirtschaft und zwar zu einer Zeit, in der unser Vaterland auf allen Gebieten schwer um seine Existenz zu kämpfen hatte. MAYER, der Reformator der holländischen Versuchsstationen hat diese Arbeiten als den 2. großen Schritt der Agrikulturchemie bezeichnet und als einen glänzenden Beweis für die Leistungen dieser Wissenschaft in neuerer Zeit.

Zu diesem 2. großen Schritt sind auch die ausgedehnten Arbeiten zur Entwicklung von Methoden zur Bestimmung des Nährstoffbedürfnisses des Bodens zu

rechnen. In diesem Zusammenhang seien nur erwähnt die Arbeiten von NEUBAUER, DIRKS-SCHEFFER, EGNÉR-RIEHM und SCHACHTSCHABEL, nach denen in den letzten Jahrzehnten Millionen von Böden in Deutschland und der ganzen Welt zum Zwecke weiterer Steigerung der Ernten untersucht werden konnten.

Während es sich bei den zuletzt genannten Schnellmethoden, auch bei den neueren zur Bestimmung des Gehaltes an Spurennährstoffen, um meist chemische Verfahren handelt, hat E. A. MITSCHERLICH in praktischer Anwendung des von ihm entwickelten „*Wirkungsgesetzes der Wachstumsfaktoren*“ den Gefäßversuch als pflanzenphysiologische Methode zur Ermittlung des Nährstoffbedarfs benutzt. Vier große Gefäß-Stationen der „MITSCHERLICH-Gesellschaft Königsberg“ waren seinerzeit in Ostpreußen am Werk. Die Durchsetzung der dortigen Praxis mit diesem Untersuchungsverfahren hat nicht zuletzt dazu beigetragen, daß Ostpreußen in seinen Ertragsleistungen je Flächeneinheit mit an der Spitze unserer Anbaugebiete stand.

Schon seit alters her gilt auch in deutschen Landen das Sprichwort: „Wie die Saat, so die Ernte!“ Sieht man aber das landwirtschaftliche Schrifttum des vergangenen Jahrhunderts durch, dann wird man feststellen, daß es NOBBE, dem Vorstand der Versuchsstation Tharand und dem ersten 1. Vorsitzenden unseres Verbandes vorbehalten blieb, der Wegbereiter der *Saatgutprüfung*, eines wichtigen Fachgebiets innerhalb der Landwirtschaftswissenschaft zu sein. Seit dem Gründungstag unseres Verbandes ist eine *Fachgruppe für Samenkunde und Saatgutprüfung* am gemeinschaftlichen Wirken, um einheitliche Samenuntersuchungsmethoden zu schaffen, damit sie bei richtiger Anwendung genügend sichere und übereinstimmende Resultate liefern. Männer wie HILTNER, VOIGT, GENTNER, BREDEMANN, EGGBRECHT und LAKON sind es gewesen, die auf diesem Gebiet besonders befruchtend wirkten und die ständige Qualitätsverbesserung des Saatgutes zum Ziel ihrer Arbeiten machten. Ihre Erkenntnisse sowohl auf morphologisch-anatomischem wie auch physiologischem Gebiet sind so gut fundiert, daß sie bis heute, auch für die *Pflanzenzucht*, die Grundlage des praktischen Samenprüfungswesens in aller Welt bilden. Inzwischen wurde die Notwendigkeit der Saatgutuntersuchung in vielen Staaten erkannt und erst neuerdings wächst diese mit der zunehmenden Zahl der Weltbevölkerung und dem Bestreben, dem Hunger in der Welt zunächst einmal durch Bereitstellung ausreichenden guten Saatgutes zu steuern. Auf diese Weise wird der einfachen Formulierung NOBBES „Für die Aussaat ist das Beste nicht zu gut“ am sinnfälligsten heute Ausdruck verliehen.

Wenn wir nun rückblickend in kurzer Zusammenfassung die Ergebnisse der Arbeiten unserer noch recht jungen Wissenschaft in bezug auf die Ernährung und Düngung der Kulturpflanzen, der Verwendung von Qualitätssaatgut und hinsichtlich des Bodens als Standort und Nährstoffreservoir überschauen, so dürfen wir wohl mit gutem Recht sagen, daß sich heute Ackerbau und Pflanzenproduktion in stärkstem Maße auf die praktische Anwendung der Erkenntnisse agrikulturchemischer und agrarbiologischer Forschungen stützen.

Für den zweiten großen Teil unserer Wissenschaft, nämlich für die *Tierernährungs- und Fütterungslehre* liegen nach HONCAMP die Verhältnisse ganz ähnlich. Auch hier auf Forschungen von LIEBIG über die elementare Zusammensetzung und Konstitution der stickstoffhaltigen und stickstofffreien Bestandteile des tierischen Organismus, über ihre Bindung und ihre Funktionen im Tierkörper aufbauend, konnten erst die physiologischen Grundkenntnisse über den tierischen Stoffwechsel und über die Ernährung und Fütterung der landwirtschaftlichen Nutztiere gewonnen werden.

Bis zu jener Zeit erfolgte die Fütterung unserer Haustiere ebenfalls empirisch und nach rein praktischen Erfahrungen, so daß, wie in der „Anleitung zur Viehzucht“ von BERGEN im Jahre 1780 noch zu lesen ist, allerorts nur „kleine, magere Ochsen und Kühe, geringe Arbeit von jenen, geringe Milch von diesen, geringer Dünger von beiden und immer zu Krankheiten geneigtes Vieh“ vorhanden waren. In jener Zeit wog eine Durchschnittskuh kaum mehr als 150 kg und die Schweine waren erst im 2. und 3. Lebensjahr mit nur rund 50 kg ausgemästet.

Um Wandel in der Fütterung schaffen zu können, mußten erst chemische Methoden zur Bestimmung des Gehaltes der Futtermittel an den einzelnen wertbestimmenden Bestandteilen wie Eiweiß, Fett, Kohlenhydrate usw. entwickelt werden. Diese Kenntnis führte sodann zur Beurteilung und Bewertung der Futterstoffe nach Rohnährstoffen und zur Fütterung nach Nährstoffnormen. Sie bedeutete einen gewaltigen Fortschritt gegenüber der THAERSCHEN *Heuwerttheorie*, nach der die Futterrationen allein nach den Heuwertzahlen zusammengestellt wurden, ohne daß hierbei der Nährstoffgehalt, die Bekömmlichkeit und Eigenart der Futterstoffe genügend berücksichtigt worden wären.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts begannen dann ausgedehnte Tierversuche zur Ermittlung der Verdaulichkeit der einzelnen Futtermittel. Die Schaffung der grundlegenden exakten Methodik des Stoffwechselversuchs beim Nutzvieh ist mit den Namen der Agrikulturchemiker STÖCKHARDT, HENNEBERG, STOHMANN, VON WOLFF, KÜHN, KELLNER und MORGEN auf das engste verknüpft. Wenn heute die Verdaulichkeit fast aller Futtermittel für die verschiedensten Arten unseres Nutzviehes festgestellt ist, so haben hierbei, wie HONCAMP besonders betonte, die agrikulturchemischen und landwirtschaftlichen Versuchs- und Forschungsanstalten bei weitem den Hauptteil der Arbeit geleistet.

Die Kenntnis der Verdaulichkeit der Futterstoffe führte zur Rechnung mit verdaulichen Nährstoffen. Die heute allgemein in der Tierhaltung benutzten Futtermitteltabellen sind das stolze Ergebnis einer jahrzehntelangen Forschungsarbeit unserer Wissenschaft.

„Wie und wo wäre heute eine rationelle Fütterung ohne diese Grundlagen möglich? Die im Zusammenhang mit den Futtermitteltabellen zuerst von VON WOLFF aufgestellten Fütterungsnormen gaben an, wieviel Protein, Fett und Kohlenhydrate in verdaulicher Form je Tag und 100 kg Lebendgewicht zu verabreichen sind, um für mittlere Verhältnisse der Produktion zu genügen. Die WOLFFSchen Normen haben Jahrzehnte hindurch der praktischen Landwirtschaft wertvolle Dienste geleistet und die Ernährung der Tiere auf eine sichere und wirtschaftliche Grundlage gestellt.“ (HONCAMP)

Es sind weiterhin ausgedehnte agrikulturchemische Forschungsarbeiten gewesen — die vielen Bände unserer alten Verbandszeitschrift „*Die Landw. Versuchsstationen*“ lassen dies erkennen —, welche die viel und lang umstrittene Frage einer Beteiligung der Kohlenhydrate an der Fettbildung einwandfrei gelöst haben. Die Tatsache einer Umwandlung von Kohlenhydraten in Fett im tierischen Organismus ist aber gerade für die Mästung von großer Bedeutung gewesen, weil kohlenhydratreiche Futterstoffe am ehesten für Mastzwecke zur Verfügung stehen. In bezug auf die Gesetze der Fleischbildung waren die Versuche von HENNEBERG, des Mitbegründers unseres Verbandes, grundlegend. Er hat hierbei als erster den Respirationsapparat für Stoffwechselversuche mit Wiederkäuern benutzt und die ganze Methodik hierfür ausgebildet.

Wie hoch man die in Weende ausgeführten Versuche von seiten der Praxis bewertete, ist aus der Begründung zu ersehen, mit der damals die auf Anregung der *Vereinigung deutscher Land- und Forstwirte* gestiftete goldene LIEBIG-Medaille an

HENNEBERG verliehen wurde. In ihr wurde gesagt: ... „weil er durch seine Fütterungsversuche den festen Grund gelegt habe, auf welchen heute die rationelle Praxis der Fütterung fuße, weil er die schwierigste Aufgabe, welche einem Forscher gestellt werden könne, auf sich genommen und durchgeführt, in dem er einem neuerschlossenen Forschungsgebiet, dem der tierischen Ernährung, den allein richtigen Weg gefunden und gezeigt habe, welcher zum Ziele führen müsse.“

Es ist naturgemäß nicht möglich, im Rahmen dieser Betrachtungen auch nur einigermaßen der vielen weiteren Ergebnisse unserer Gemeinschaftsarbeiten gebührend zu gedenken, der Arbeiten, die insbesondere der *Deutsche Landwirtschaftsrat* veranlaßte und vom Reichsernährungsministerium großzügig finanziell unterstützt wurden. In meinem Beitrag zu dieser Festschrift über „*Die geschichtliche Entwicklung und heutigen Aufgaben des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten*“ habe ich die Hauptthemen dieser damaligen Gemeinschaftsarbeiten herausgestellt. Dennoch sollen die Namen KELLNER, LEHMANN und FINGERLING in diesem Zusammenhang noch genannt werden. Ihre Versuche, insbesondere die von KELLNER, der von 1904 bis 1911 unseren Verband mit größtem Erfolg leitete, führten zur Bewertung der Futterstoffe und Berechnung der Futterrationen nach ihrem Gehalt an verdaulichem Eiweiß und Stärkewert. „Sie sind das Fundament der ganzen Fütterungslehre geworden, an dem bisher mit Erfolg noch niemand hat rütteln können.“ (HONCAMP)

Wir dürfen also heute mit Recht sagen, daß die Gesetze der Ernährungs- und Fütterungslehre des landwirtschaftlichen Nutztviehes und ihre Einführung in die praktische Landwirtschaft fast ausschließlich das Ergebnis agrikulturchemischer Arbeiten sind. Es muß mit HONCAMP darauf hingewiesen werden, daß „es allein mit Hilfe dieser Forderungen erst möglich gewesen ist, die heutigen frühreifen, mastfähigen und milchergiebigsten Rassen und Schläge zu züchten und hohe Forderungen an die Leistungen des Nutztviehes stellen zu können.“ Wenn heute nun eine Durchschnittskuh 3—4mal so viel wiegt als um das Jahr 1800 und unsere Schweine schon in 8—9 Monaten schlachtreif mit etwa 110 kg sind, dann sind diese Leistungen von großer Bedeutung für unsere Volks- und Ernährungswirtschaft. Mit dieser Feststellung werden keineswegs — wie besonders betont sei — die Erfolge der *Tierzucht* geschmälert. Auch diese Wissenschaft bedurfte als wichtigstes Rüstzeug für ihre erfolgreichen Arbeiten zuvor der Ergebnisse der „agrikulturchemischen Grundlagenforschung“, ebenso wie die Agrikulturchemie selbst erst ihren Anfang nehmen konnte zur Zeit von LIEBIG, in welcher ein wahrer Sommerseggen ohnegleichen auf den Forschungen der Chemie in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft lag.

Wie haben wir nun die Auswirkungen dieses Sommersegens in land- und volkswirtschaftlicher Hinsicht zu bewerten?

Man nimmt meistens das Jahr 1850 als den eigentlichen Beginn der allerdings noch schwachen Anwendung der Mineraldüngung an. Damals ernteten wir in Deutschland je ha nur 10,5 dz Getreide und 71 dz Kartoffeln. Mit zunehmender Anwendung der mineralischen Düngemittel und der hierdurch möglichen Verwendung hochleistungsfähiger Sorten stiegen sodann in genauer Parallele unsere Ernten an. Heute liegen die Durchschnittserträge unserer wichtigsten Grundnahrungsmittel bei 25 dz Getreide und 220 dz Kartoffeln. Mit diesen Erträgen haben wir aber — wie MITSCHERLICH feststellte — „die uns von Natur aus vorgeschriebenen Grenzen noch längst nicht erreicht, und es sind für uns noch gewaltige Ertragssteigerungen erreichbar, in dem gleichen Augenblick, in dem wir genügende Mengen an Mineraldüngern anwenden.“

Die Leistungen unserer Landwirtschaft stiegen aber nicht nur auf dem Gebiet

des Ackerbaues, sondern sogar teilweise noch stärker auf dem der Viehwirtschaft an. Erst mit der Einführung der modernen Düngerlehre war die Möglichkeit zu einer dauernden Steigerung der Futterernten gegeben, ohne daß der Boden wie früher eine Erschöpfung an Bodennährstoffen erleidet. Als Folge davon konnte die Viehhaltung erheblich ausgedehnt und damit die Fleischerzeugung und ihr Verbrauch beträchtlich gesteigert werden.

Diese gewaltige Erhöhung der Fleischerzeugung war nur möglich, weil die Futter- und Stroherträge in dieser Zeit ebenfalls eine starke Steigerung erfahren konnten. Vor Einführung der neuen Düngelehre betrug die Stroherträge bestenfalls 7—8 dz je ha. Dem Ackerland konnten deshalb nur höchstens 18—20 dz Stallmist verabfolgt werden. Vor Ausbruch des 2. Weltkrieges ernteten wir dagegen 20 dz Stroh, und wir konnten unsere Äcker im Durchschnitt mit etwa 90 dz Stallmist abdünge.

Alle diese Erfolge wären ohne Einführung der mineralischen Düngung nicht eingetreten, denn nur bei ausreichender Düngung konnten auf dem früheren Brachland Futterpflanzen ohne gleichzeitige Senkung der Körner- und Stroherträge angebaut werden. Dadurch wurde die Viehhaltung aber erst auf eine gesunde Grundlage gestellt; sie konnte in dem erwähnten Ausmaße vermehrt werden, ohne daß dabei wie früher sofort Futter- und Strohman gel, verbunden mit Leistungsminderung der Tiere, auftraten. Die Milchleistung blieb in der Zeit vor 1850 in vielen Teilen unseres Vaterlandes unter 1100 Litern, vor 1914 betrug sie schon 2100 Liter und in den letzten Jahren liegt sie nahe bei 3500 Litern je Kuh und Jahr.

Schon aus diesen Gegenüberstellungen geht eindeutig hervor, daß mit der praktischen Anwendung der Erkenntnisse unserer Wissenschaft unsere landwirtschaftlichen Betriebe nach und nach auf eine viel höhere Intensitätsstufe gestellt werden konnten. Die Dreifelderwirtschaft „aus dem eisernen Zeitalter“ konnte erst hierdurch von der Fruchtwechselwirtschaft mit dauerhaftem Erfolg abgelöst und damit die Brache abgeschafft, die Ackerweide stärker eingeschränkt und die Hackfruchtfläche und der Zwischenfruchtbau bedeutend erweitert werden. Außerdem konnten kalk- und nährstoffarme Flächen, die früher kaum einen Ertrag lieferten, nun ebenfalls voll ausgenutzt werden, zumal die höheren Ernten auf den übrigen Flächen eine stärkere Viehhaltung ermöglichten und sich somit auch der Anfall an tierischem Dünger beträchtlich vermehrt hatte.

Unsere Böden wurden durch das Zusammenwirken der von unserer Wissenschaft ausgelösten Maßnahmen nach und nach in einen viel höheren Fruchtbarkeitszustand versetzt. So vermochten schließlich viele unserer Böden solche Pflanzen zu tragen, die man früher überhaupt nicht oder, wie THAER, LIEBIG und ROSENBERG-LIPINSKY und andere Zeitgenossen berichteten, nicht mehr anbauen konnte. Es ist weiterhin eine bekannte Tatsache, daß ein großer Teil unserer ausgesprochenen Roggenböden erst durch die Verwendung von Mineraldüngern weizenfähig wurden. Erst durch sie war es in unserem Vaterland und in anderen Ländern außerdem möglich, große Flächen von Odland, Mooren, Heide und Hutungen in ertragreiches Kulturland umzuwandeln.

Welche ausschlaggebende Bedeutung unseren Forschungen für die Kultivierung und Urbarmachung von Böden, für die Schaffung von Neuland zukommt, zeigt besonders eindrucksvoll die Entwicklung der Moor- und Heidekultur. Hier hat unsere Wissenschaft viele der sich ergebenden Hauptfragen in verhältnismäßig kurzer Zeit mit großem Erfolg zu lösen vermocht, so daß in einem Bericht der 30er Jahre festgestellt werden konnte, daß die Fortschritte auf diesem Gebiet in dem letzten halben Jahrhundert alle Erwartungen weit übertroffen haben. Die Namen der Vertreter unserer Wissenschaft FLEISCHER und TACKE, der von 1912 bis 1926 unserem

Verbande tatkräftig vorstand, sind mit der Kultur der Moorböden auf alle Zeiten untrennbar verknüpft. In seiner Festschrift zum 75-jährigen Bestehen der Moorversuchsstation Bremen gibt BADEN (11) an, daß diese Versuchsstation im Jahre 1877 von ihren Gründern u. a. die Aufgabe erhielt, „auf die Förderung der landwirtschaftlichen und technischen Verwertung des Moorbodens hinzuwirken und an ihrem Teil zur Hebung des Wohlstandes in den Mooregegenden beizutragen . . .“ Wer Auftrag und Leistung der Moorversuchsstation Bremen recht würdigen möchte, muß sich — so berichtet BADEN weiter — „zurückversetzen in eine Zeit, in der die Moore überwiegend noch öde dalagen und in dem Ruf standen, daß sie der Herrgott in seinem Zorn erschaffen habe als „Fluch für die Menschheit“, in einer Zeit, wo besonders in den nordwestdeutschen Hochmooren die primitive Buchweizenbrandkultur nur ein Hungerdasein gestattete.“ Wie schnell sich dieses Hungerdasein durch die agrikulturchemischen Erkenntnisse und ihre praktische Auswertung änderte, ist schon im Jahre 1888 ersichtlich aus dem Protokoll der 23. Sitzung der *Zentral-Moor-Kommission*, in welchem u. a. gesagt wird: „Demgegenüber (im Gegensatz zur früheren Nutzungsweise) haben die von der Moorversuchsstation Bremen eingeleiteten Versuche dazu geführt, das Hochmoor auf die Weise in Kultur zu bringen, daß mit einer gründlichen Bearbeitung und einer einmaligen leichten Brandkultur der oberen Moorschicht eine energische Kalkzufuhr und eine reichliche Düngung mit Stickstoff, Kali und Phosphorsäure verbunden wird. Es ist hierdurch gelungen, auf ganz rohem Moor gleich im ersten Jahre sehr ausgiebige Ernten von Roggen und Kartoffeln sowie Hülsenfrüchten zu erzielen. Diese günstigen Resultate, so lesen wir weiter, veranlaßten den Herrn Minister, im Laufe des vergangenen Sommers die Aufstellung eines umfassenden Moorkolonisationsplanes anzuordnen.“ Es nimmt nicht Wunder, daß diese von Bremen geschaffene neue Moorkunde alsbald jenseits der deutschen Grenzen vernommen wurde und zu Verbesserungen auf dem Gebiet der Moorkultur anregte. So wurden Bremens Arbeiten, um nur ein Beispiel zu nennen, schon im Jahr 1899 vor dem *schwedischen Moorverein* mit folgenden Worten gewürdigt: „Ich glaube, daß die Hochmoorkultur ein Sieg der Intelligenz und wissenschaftlichen Forschung ist, und es wird sicherlich nicht viele Jahre dauern, daß wir nicht mehr nach Deutschland zu reisen brauchen, um schöne und üppige Kulturen auf früher öden und nackten Mooren zu sehen.“

Wenn also heute ein großer Teil der Moore nicht mehr als „Fluch der Menschheit“ bezeichnet werden kann, sondern in üppiges Kulturland verwandelt wurde und Wohlstand in diese Gegenden eingezogen ist, so ist dies ebenfalls in erster Linie unseren wissenschaftlichen Erkenntnissen und der Möglichkeit der Kalk- und Nährstoffversorgung der Moore und Heide zu verdanken. „Ihre Umwandlung in Kulturland war und ist — wie LEMMERMANN (12) feststellte — nur mit Hilfe der Mineraldünger möglich, da diese Böden von Haus aus so arm an gewissen Nährstoffen sind, daß sie ohne ihre Anwendung nicht mit Erfolg bewirtschaftet werden können.“

Der Strom neuer Erkenntnisse hat sich im letzten Vierteljahrhundert zweifellos spärlicher über uns und unsere Praxis ergossen. Es hat den Anschein, als habe das schon erwähnte Gesetz von MITSCHERLICH, das nach ROEMER als biologisches Gesetz für jede organische Produktion und für alle Lebewesen zutrifft, auch hier seine Gültigkeit. Wir dürfen aber nicht vergessen, daß die geschilderte Aufwärtsentwicklung unserer Wissenschaft im Verlauf von 30 Jahren nicht weniger als zweimal durch furchtbare Kriege mit ihren Nachwirkungen unterbrochen wurde. Auch unsere Wissenschaft hat in dieser Zeit kostbarstes Blut von tüchtigen Nachwuchskräften opfern müssen und im letzten Krieg viele ihrer Forschungsstätten verloren.

Wenn auch für unser Gebiet der Satz gelten mag: „Der letzte Schritt der Erkenntnisse ist der schwerste und teuerste“, so müssen dennoch bei der Bedeutung der Agrikulturchemie und Agrarbiologie für unsere Praxis und Volksernährung alle Kräfte und Mittel, auch die des Staates, mobilisiert werden, um die letzten Schritte tun zu können. Es ist längst nicht so, als sei alles schon erforscht, zahlreiche wichtige Probleme harren ihrer Lösung.

SCHEFFER, das ehemalige langjährige Mitglied unseres Verbandspräsidiums hat vor einiger Zeit in einem Bericht an den Forschungsrat für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten einen Teil dieser zukünftigen Aufgaben klar umrissen. Diesem Bericht sei folgendes entnommen:

„In der neueren Zeit zeichnet sich für die Agrikulturchemie und Bodenkunde ein neues Aufgabengebiet ab. Es handelt sich um den planmäßigen Aufbau und Umbau des von der Pflanze bewohnten Bodenraumes in Richtung eines Bodens mit günstigen *bodenphysikalischen* und *bodenbiologischen* Eigenschaften. . . . Die Gewinnung von Bodenaufbaustoffen, wie z. B. besonders geeigneter Humus- und Tonhumusformen, die Umwandlung der bisher verwendeten Handelsdünger in nährstoffhaltige, bodenaufbauende Stoffe, das Auffinden von geeigneten Tonmineralien stellen wichtige Teilaufgaben dar. Das Ziel der Düngung mit bodenaufbauenden Stoffen besteht aber nicht so sehr in der Vermehrung der Bodenfaktoren, wie Boden, Wasser, Luft, Nährstoffe und Mikroorganismen, als vielmehr in der Schaffung, Förderung und Steuerung wichtiger bodendynamischer Vorgänge. Mit der Zufuhr bodenaufbauender Stoffe zum Boden suchen wir nach einem wohldurchdachten Bauplan, einen für hohe Ertragsleistungen notwendigen organisierten Bodenkörper aufzubauen. Dazu benötigen wir nicht Bodenmassen, sondern Energieträger. Im Mittelpunkt stehen in diesen Arbeiten der strukturelle Bodenaufbau, die Schaffung der Krümelstruktur, die Erhaltung der Bodengare, Fragen von unendlich großer Bedeutung, die wir aber erst heute dank den wissenschaftlichen Forschungen, vor allem auf dem Gebiete der Kolloidchemie und Biologie, bearbeiten können.“

Den Ausführungen SCHEFFERS sei nur noch angefügt, daß auch auf uns im Rahmen des gemeinsamen europäischen Marktes neue Aufgaben zukommen werden. Das hat u. a. die in diesem Frühjahr in Mainz stattgefundene Arbeitstagung unserer *Fachgruppe für Qualitätsermittlung* deutlich gezeigt. Es darf angenommen werden, daß die von SELKE (Halle) zuerst bewiesene, mögliche qualitätsfördernde Wirkung einer zusätzlichen, späten Stickstoffdüngung dem deutschen Qualitäts-Weizenbau wirksame Hilfe geben kann. Ebenso werden die Bestrebungen und Auswirkungen der EWG die Arbeiten unserer Fachgruppe „*Milch und Milcherzeugnisse*“ stark berühren. Auch auf dem Gebiet der Tierernährung und Fütterung sind noch viele wichtige Aufgaben zu lösen, die gleichfalls bedeutend für unsere Land- und Volkswirtschaft sind.

WÖHLBIER hat vor einiger Zeit in einer besonderen Denkschrift die zukünftigen Aufgaben der *Tierernährungslehre* aufgezeigt. Danach muß mit allem Nachdruck die Forschung über den Energiehaushalt der verschiedenen Nutztiere und der verschiedenen Leistungen wie Fleischansatz, Fettansatz, Milchproduktion und Arbeitsleistung vorangetrieben werden. In diesem Zusammenhang gewinnt auch die Schaffung einer *europäischen Futterwerteinheit* besondere Bedeutung, eine Aufgabe, deren Lösung sich NEHRING, dem wir heute unsere höchste wissenschaftliche Auszeichnung, die HUGO-NEUBAUER-Plakette, verleihen konnten, zu einem Ziel seiner ausgezeichneten Arbeiten gemacht hat.

Mit meinen heutigen Betrachtungen habe ich versucht, einen kurzen „Rechenschaftsbericht“ darüber abzulegen, ob und wie weitgehend es unserer agrikulturchemischen und agrarbiologischen Wissenschaft gelang, im zurückliegenden Zeit-

raum ihres Wirkens fundamentale Fortschritte unserer Landwirtschaft und damit auch volkswirtschaftliche Leistungen auszulösen. Abschließend möchte ich die Aufmerksamkeit auf einen Bericht lenken: „Hält die deutsche Forschung Schritt?“, den kürzlich der Präsident der *Deutschen Forschungsgemeinschaft* Prof. Dr. G. Hess auf der Jahrestagung in München erstattet hat. In bezug auf den Stand der Forschung im Bereich der Naturwissenschaften und der Ingenieurwissenschaften glaubte er sagen zu können, „daß die Forschung in der Bundesrepublik auf den klassischen Gebieten und bei der Verwendung klassischer Methoden im allgemeinen ihren internationalen anerkannten, in der Leistung dem Ausland ebenbürtigen Stand hat wahren können. In den Gebieten, die sich am Rande der klassischen Fächer und zwischen ihnen entwickelt haben und in denen es auf die Zusammenarbeit von Sachkennern verschiedener Disziplin ankommt, herrscht im Ganzen — trotz Einzelleistungen von internationalem Niveau — ein Rückstand.“ (13)

Wir dürfen wohl heute mit Befriedigung feststellen, daß diese, nach Hess „sehr bedenkliche Einsicht“ für unsere Wissenschaft kaum Geltung haben dürfte, dank der seit 75 Jahren geübten und nun von der *Deutschen Forschungsgemeinschaft* erneut geforderten „Gruppenarbeit.“ Hüten wir uns daher vor dem gefährlichen Spaltpilz „der Abschließung der Institute gegeneinander“ und bleiben wir weiterhin treu unserer Gemeinschaftsarbeit zur „Förderung wissenschaftlicher Fragen auf dem Gesamtgebiet der Agrikulturchemie und Agrarbiologie“ (§ 2 unserer Satzungen). Wir, die jetzigen Vertreter unserer Wissenschaft, wollen vor den künftigen Aufgaben und Problemen nicht zurückschrecken und wie unsere im Verbandsso erfolgreich gewesenen Vorgänger alle unsere Kräfte und Fähigkeiten für ihre Lösung einsetzen. Diesem unserem weiteren Tun sollen voranleuchten die Worte von SALLUST: „Durch Eintracht wachsen kleine Dinge“, Worte des Römers, der aber auch seinen Zeitgenossen entgegenrief: „Durch Zwietracht wird Großes zerstört!“. Graben wir daher am heutigen Tage unseres Verbandsjubiläums tief in unsere Herzen sein erstes Zitat ein, das so viele Jahrzehnte als Geleitspruch das Titelblatt unserer alten Zeitschrift „Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen“ zierte:

„Concordia parvae res crescunt . . .“

Schrifttum

1. ROEMER, Th.: Wird die Lehre von R. Malthus (1798—1805) in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts doch noch Wirklichkeit? Gedenkschrift der Universität Kiel 1949 und 1950.
2. HAUSHOFER, H.: Die deutsche Landwirtschaft im technischen Zeitalter. Stuttgart 1963.
3. HASELHOFF, E.: Aus der Entwicklung des Verbandes deutscher landwirtschaftlicher Versuchsstationen. Landwirtsch. Versuchsstat. **117**, 1933.
4. HONCAMP, F.: Aufgabe und Bedeutung der Agrikulturchemie für die Landwirtschaft und Landwirtschaftswissenschaft. Landwirtsch. Versuchsstat. **118**, 1934.
5. HAUSHOFER, E.: loc. cit.
6. HONCAMP, F.: loc. cit.
7. ROEMER, Th.: loc. cit.
8. HABER, F.: Nach Honcamp, F., loc. cit.
9. KAPPEN, H.: Die Bodenazidität. Berlin 1929.
10. LEMMERMANN, O.: Untersuchungen über das Kalkbedürfnis der Böden durch Laboratoriumsmethoden und Düngungsversuche. Berlin 1933.
11. BADEN, W.: Festschrift zum 75-jährigen Bestehen der Moorversuchsstation Bremen 1952.
12. LEMMERMANN, O.: Die Agrikulturchemie und ihre Bedeutung für die Volksernährung. Braunschweig 1940.
13. HESS, G.: Hält die deutsche Forschung Schritt? Frankfurter Allgemeine Zeitung 156, 1963, 11.

Der deutsche Beitrag zu den Erkenntnissen der landbauwissenschaftlichen Forschung

Von OLOF SVANBERG, Uppsala

Das Präsidium des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten hat mir die Ehre zukommen lassen, bei der fünfundsiebzigsten Jahresfeier des Verbandes mit einigen Worten den deutschen Beitrag zu den Erkenntnissen der landbauwissenschaftlichen Forschung in Erinnerung zu bringen. Wie aus dieser Personenwahl wohl unmittelbar hervorgeht, soll das von dem Horizont eines ausländischen, von etwaigen patriotischen Gesichtspunkten unberührten Beobachters geschehen.

Von einer Vollständigkeit an Einzelheiten kann dabei, selbst bei einem nur annäherungsweise gerechten Bericht, auch infolge des mir zuerteilten beschränkten Zeitraums nicht die Rede sein. Schon aus dieser Feststellung dürfen wir schließen, daß der deutsche Einfluß auf die uns heute interessierende Entwicklung, wie auf die Entwicklung der exakten Naturwissenschaften überhaupt und auf deren technische Nutzbarmachung, immer ein hervorragender gewesen ist.

Bei diesem Stand der Dinge blieb mir nur übrig, entweder von der ehrenvollen, aber leider undurchführbaren Aufgabe zurückzutreten, oder die Einwirkung deutscher Wissenschaft auf unserem gemeinsamen Feld in der bescheidenen Form einiger kurzer Einzeldarstellungen zu beleuchten, und über einige Großtaten der Forschung zu berichten, welche geeignet sind, alle zukünftigen Forscher auf dem Gebiet der Landwirtschaft zu fesseln, und welche für ewige Zeiten mit den Namen deutscher Gelehrter verbunden sein werden.

Ich habe die letztgenannte dieser zwei Alternativen gewählt.

* * *

Es dürfte Sie, meine sehr geehrten Damen und Herren, nicht wundernehmen, daß mein erstes Beispiel dabei aus der Mineralstofftheorie der pflanzlichen Ernährung JUSTUS VON LIEBIG's besteht, d. h. aus einem Gebiet, wo ein aufgeklärter Geist es wagte, oder sich vielmehr im Dienst der wissenschaftlichen Wahrheit dazu gezwungen fand, aus vorliegenden Beobachtungen u. a. von CARL SPRENGEL eine damals revolutionierende Schlußfolgerung zu ziehen, um ältere, zu einem Dogma verknöcherte Anschauungen als hinfällig zu verurteilen. Nur wenige der hier Anwesenden haben vielleicht richtig die ganz gewaltige Reaktion erfassen und das gründliche Mißtrauen verstehen können, womit die Anschauungen LIEBIG's zuerst von vielen Seiten — und auch von landwirtschaftlichen Autoritäten in seinem Heimatlande — empfangen wurden, mehrmals sogar mit sehr starken Worten der Verurteilung oder mit hochmütigen Fragen, ob die Chemie überhaupt jemals als Hilfswissenschaft für landwirtschaftliche Probleme in Frage kommen könnte.

Gleichzeitig finden wir indessen auch glänzende Verteidigungsschriften für die LIEBIG'sche Theorie, wovon die gründliche und noch heute äußerst lesenswerte Monographie von EMIL WOLFF, 1847 gedruckt, mit dem Titel „*Die chemischen Forschungen auf dem Gebiete der Agricultur und Pflanzenphysiologie*“ vielleicht in erster Linie zu nennen ist. Als Naturphilosoph und gleichzeitig als Encyclopädist und Lehrer hat WOLFF mit dieser Schrift etwas wirklich Hervorragendes geleistet, das von keinen späteren ähnlichen Darstellungen in anderen Kultursprachen übertroffen werden konnte.

Im Auslande wurde indessen ein Urtheil des einige Jahrzehnte zuvor während der Pariser Schreckensherrschaft hingerichteten LAVOISIER, des Erfinders der modernen Verbrennungslehre, in dieser Angelegenheit von größter Bedeutung. Als nämlich die französische Akademie der Wissenschaften die hinterlassenen, noch unveröffentlichten Manuskripte dieses Meisters endlich näher untersuchte, fand man darin eine französische Version der Mineraltheorie der Pflanzenernährung, welche an Klarheit der Ausdrücke nichts zu wünschen übrig ließ:

«Les végétaux puisent dans l'air qui les environne, dans l'eau et, en général, dans le règne minéral, les matériaux nécessaires à leur organisation. Les animaux se nourrissent ou des végétaux ou d'autres animaux qui ont été eux-mêmes nourris de végétaux, en sorte que les matières qui les forment sont toujours en dernier résultat tirées de l'air et du règne minéral. Enfin la fermentation, la putréfaction et la combustion rendent perpétuellement à l'air de l'atmosphère et au règne minéral les principes qui les végétaux et les animaux en ont empruntés...»

Im Falle JUSTUS VON LIEBIG's und seiner Mineraltheorie kam also eine der wichtigsten Anerkennungen und vielleicht diejenige, welche geeignet war, dem in Paris bei GAY-LUSSAC ausgebildeten deutschen Chemiker die größte Genugthuung zu bereiten, aus dem Auslande, merkwürdigerweise von dem schon mehrere Jahrzehnte früher hingerichteten Baumeister moderner Chemie.

*
* *
*

Wenn also die wissenschaftlichen Grundlagen der Agrikulturchemie zuerst in deutscher Sprache veröffentlicht worden sind und für die Aufwärtsentwicklung der Ernährungsverhältnisse und damit gleichzeitig für die Möglichkeiten stark erweiterter kultureller Lebensäußerungen aller Art in der ganzen Welt zur segensreichen Voraussetzung wurden, ist ein ebenso wichtiges wenn auch verschiedenartiges Beispiel auf dem Gebiet der *Qualitätsbestimmung der vegetabilischen Futterstoffe* zu finden.

Für den Landwirt, der neben seinem Pflanzenbau eine nicht weniger wichtige Aufgabe in der Nutzbarmachung eines bedeutenden Anteils der Ernte durch die Haustiere sieht, sind gute Kenntnisse des Futterwertes seiner Futtermittel und deren Variationen eine grundlegende Bedingung für ein technisch und ökonomisch befriedigendes Resultat der Tierhaltung. Auch nationalökonomisch sind gründliche Kenntnisse auf diesem Gebiet nicht weniger wichtig als die durch LIEBIG apostrophierten Kenntnisse der pflanzlichen Nahrungsmittel der anorganischen Welt. Die wissenschaftliche Entwicklung bez. der Kenntnisse der Futterstoffe hat uns erlaubt, die Produktivität der Haustiere in großartiger Weise zu steigern, um somit Millionen nicht landwirtschaftlich beschäftigten Menschen hochwertige Lebensmittel animalischer Herkunft zu mäßigen Preisen allgemein zugänglich zu machen.

In diesem wichtigen Zusammenhang sei es mir gestattet, an Professor WILHELM HENNEBERG zu erinnern, derselbe, der in Weimar am 22. Januar 1888 um 10.15 Uhr als Alterspräsident die erste Sitzung der konstituierenden Versammlung behufs Gründung eines *Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reich* eröffnete. Zusammen mit STOHMANN hat HENNEBERG in seinen „*Beiträgen zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer*“ (1864) die *Weender Methode* zur konventionellen Futtermittelanalyse geschaffen, womit vor allem die stickstofffreien Extraktstoffe und die Rohfaser — früher Holzfaser genannt — analytisch definiert wurden.

Es ist sämtlichen landwirtschaftlich arbeitenden Chemikern und Biologen wohlbekannt, daß dieses Verfahren nunmehr als zu wenig rationell bezeichnet werden kann, daß sowohl die Extraktstoffe als auch die Rohfaser teilweise aus ähnlichen Stoffen bestehen, und daß die in den Futtermitteln erfaßte Rohfaser eine andere chemische Zusammensetzung aufweist als ihre im Tierkörper nicht verwerteten Restsubstanzen, was indessen nicht hat verhindern können, daß alle Vorschläge zur prinzipiellen Abänderung der *Weender Methode* bisher gescheitert sind. In den schwedischen offiziellen Analysenvorschriften ebenso wie in den nordamerikanischen der AOAC (Association of official agricultural Chemists) finden wir also noch heute die klassische Analysenmethode HENNEBERGS und STOHMANNs ausführlich beschrieben, und erst die neuesten modernen Trennungsvorgänge der analytischen organischen Chemie scheinen Möglichkeiten zu eröffnen, die *Weender Methode* in der Zukunft einmal durch etwas Zweckmäßigeres, das den ursprünglichen Ideen HENNEBERGS besser entsprechen könnte, endgültig zu ersetzen, Es muß gleichzeitig besonders daran erinnert werden, daß die theoretischen Schwächen der bisherigen Methode und die selektive Verdaulichkeit der verschiedenen Bestandteile der Rohfaser schon den Erfindern des *Weender Verfahrens* ganz wohlbekannt erschienen, und daß HENNEBERG sogar darüber besser unterrichtet war als viele derjenigen, welche heutzutage die *Weender Methode* in kritischer Weise behandeln, ohne etwas technisch und wissenschaftlich Besseres in Vorschlag bringen zu können.

* * *

Die Gegenstände landwirtschaftlicher Forschung würden unvollständig behandelt bleiben, wenn wir nicht den Erkenntnissen über die Bedeutung der Qualitätsfragen der landwirtschaftlichen Erzeugnisse als Voraussetzung für die Vollständigkeit menschlicher Kost möglichst genau, als letzte und wichtigste Ziele unserer Bemühungen, nachstreben. Zählte die Bearbeitung der hierher gehörenden Forschungsgebiete zwar nicht zu den ursprünglichen Aufgaben des Verbandes, so ist sie doch in der Zeit nach dem 1. Weltkrieg seinen Traditionen in hervorragender Weise einverleibt worden.

Besonders die umfassenden Bestrebungen unserer Epoche, den Nahrungsbedarf der Menschheit besser als bisher zu charakterisieren, um eine zukünftige glückliche Entwicklung des Ernährungszustandes und des Daseins vor allem in den technisch unvollkommen entwickelten Ländern endlich zu ermöglichen, haben viele der damit verbundenen Fragestellungen ins Scheinwerferlicht gerückt, wie dies in der Vortragstagung des Verbandes im vorigen Jahr in Trier auch zum Ausdruck kam.

Ich denke jetzt an die Bedeutung der *Eiweißstoffe* in unserer Ernährung, an ihre Menge in unserer täglichen Kost und vor allem an ihre biologische Wertigkeit, d. h. an ihre Eigenschaften als Träger essentieller Aminosäuren. Die Entwicklung der Qualitätsforschung der Eiweißkörper bis zur vollen Blüte dieses unerhört wichtigen, wissenschaftlichen Arbeitsgebietes geht ohne jeden Zweifel auf die Wirksamkeit hervorragender deutscher Gelehrter zurück, EMIL FISCHER in Berlin und EMIL ABDERHALDEN in Halle. FISCHER, der mit seinem Veresterungsverfahren als erster eine systematisch arbeitende Separationsmethode geschaffen hat, welche eine erste Lösung des schwierigen Problems der Trennung und Identifizierung der einzelnen Aminosäuren ermöglichte, hat indessen Vorgänger gehabt, die mit weniger vollkommenen Mitteln dieses Forschungsgebiet gründeten. Es ist eine fesselnde Aufgabe, in der älteren Literatur der Frage nachzugehen, welche Forscher eigentlich eine gewisse Priorität beanspruchen könnten betreffs der Erkenntnis der Aminosäuren als wesentliche Bausteine der Eiweißkörper. Nach einem hervor-

ragenden Lehrbuchverfasser, A. F. HOLLEMAN, ist SCHÜTZENBERGER in diesem Zusammenhang besonders zu erwähnen, indem es ihm gelang, Eiweißstoffe durch Autoklavbehandlung mit Baryt in eine ganze Anzahl krystallisierender Stoffe zu verwandeln. Aber auch noch andere Vorgänger sind zu finden, und man könnte sich bis auf weiteres damit begnügen, einen Forscher zu nennen, der wenigstens zwei verschiedene Aminosäuren als gleichzeitige Spaltungsprodukte eines Proteinstoffs erkannte.

Jedermann, der sich mit geschichtlichen Fragen dieser Art befaßt, ist die ganz ausgezeichnete „*Dictionnaire de Chimie, pure et appliquée*“ (Paris 1868) von ED. WURTZ auf das allerbeste zu empfehlen. Nach dieser Quelle (I:I p 94) sind *Albuminoide* im Jahre 1860 von EMIL ERLÉNMEYER und SCHAEFFER (sie waren in München tätig) durch siedende Schwefelsäure zerlegt worden, und zwar unter Bildung der zwei Aminosäuren *Leucin* und *Tyrosin*. Von diesen beiden Aminosäuren war das *Leucin* schon längst bekannt und u. a. von PROUST, von BRACONNOT sowie von GERHARDT und LAURENT beschrieben, während das *Tyrosin* im Jahre 1846 von LIEBIG entdeckt worden war, und zwar als Zersetzungsprodukt von *Kasein* durch dessen Verschmelzen mit Pottasche.

Mit diesen Feststellungen sind wir nach unserem Rundgang auf deutschen Boden zurückgekehrt, und zwar sogar in JUSTUS VON LIEBIGS Laboratorium in Gießen, allerdings in Zusammenhang mit einem wissenschaftlichen Ereignis, das damals weniger Aufsehen erregte als die Mineraltheorie der Ernährung der Pflanzenwelt.

* * *

Mit diesen drei Beispielen dürfte dargelegt worden sein, daß der *Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten* eine wissenschaftliche Erbschaft zu verwalten hat, wie wohl keine andere Organisation auf dem Gebiet der Erzeugung der Nahrungsmittel in irgend einem anderen Teil der Welt. Die 75 Jahre fortgesetzter hervorragender wissenschaftlicher Tätigkeit auf diesem Gebiet, mit den u. a. hier erwähnten grundlegenden Fortschritten sozusagen als Leitmotiv, mögen als ein langer Zeitraum erscheinen. In der Geschichte der Menschheit ist er indessen, die wissenschaftlichen Vorläufer mit eingerechnet, nur eine ganz kurze Periode, die allerdings für die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten der Bedingungen des Lebens und der kulturellen Tätigkeit auf der Erdrinde von größter Bedeutung war.

Zu diesen Worten der internationalen Anerkennung möchte ich zum Schluß noch meinen herzlichsten Glückwunsch hinzufügen für die Art und Weise, in der der Verband einschließlich seiner zahlreichen Mitglieder die hochstehenden Traditionen auf seinen vielen Arbeitsgebieten aufrecht zu erhalten imstande gewesen ist. Wohl sehen wir in unseren Tagen, wie die grundlegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse des Abendlandes, die uns in ihrer ursprünglichen Gestalt in so umfassender Weise in deutscher Sprache zuteil wurden, durch die Mitwirkung anderer Länder der Welt mit oftmals hohen Geldmitteln zu immer größeren Lehrgebäuden emporgewachsen sind. Die deutschen Beiträge blieben indessen immer bedeutend genug, um allen unseren Erwartungen in ehrenvoller Weise gerecht zu werden und sie erlauben uns, auch für die Zukunft die aufrichtigsten Hoffnungen zu hegen auf eine in jeder Hinsicht blühende Entwicklung auf den Gebieten des Verbandes.

Vom biologischen Phänomen des Wachstums

Von H. LINSE, Gießen

Zur Zeit der Gründung des *Verbandes der Deutschen Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten* war man im Begriff, die Grundlagen der landwirtschaftlichen Produktion zu erkennen, wissenschaftlich zu klären und empirisch beherrschen zu lernen. Man war sich der entscheidenden Bedeutung bewußt geworden, die der *Ernährung* von Pflanze und Tier bei der landwirtschaftlichen Erzeugung zukommt und begann, sich allgemein und intensiv mit den einzelnen *Wachstumsfaktoren* zu befassen. Man wußte, aber man sprach nicht viel davon, daß es das biologische Phänomen des *Wachstums* war und ist, dessen Mechanismus direkt oder indirekt die Produkte der landwirtschaftlichen Bemühungen schafft. Der zentralen Bedeutung des Wachstums als desjenigen Vorganges, der — mit Ausnahme der Milch — alle jene Materialien unmittelbar entstehen läßt, die wir als landwirtschaftliche Produkte den Zwecken der menschlichen Ernährung zuführen, wurde nicht jene Aufmerksamkeit gewidmet, die sie eigentlich verdient. Kann doch die Ertragsbildung nicht allein als das Ergebnis der Wirkung von Wachstumsfaktoren betrachtet werden, sondern sie muß primär als das Ergebnis des Wachstums selbst, das sich unter dem Einfluß von Wachstumsfaktoren vollzieht (oder vollzog), angesehen werden.

Daß man der Bedeutung des Wachstums selbst nicht gebührend gerecht wurde, mag daran gelegen haben, daß man zwar in der Lage war, Wachstumsvorgänge experimentell zu beeinflussen, indem man die Umweltfaktoren wachsender Systeme (der Pflanzen, Tiere, auch des Menschen) variierte und in ihrer Wirkung auf das *Ergebnis* des Wachstums (zunächst auf die *Menge*, dann auch auf die *Qualität* des Ertragsgutes) zu studieren begann. Doch wußte man nichts auszusagen über das Wachstum selbst und besaß keinerlei Kenntnis darüber, welcher Mechanismen sich der Organismus bedient, um zu wachsen. Ja, es erschien sogar schwierig zu definieren, was man unter Wachstum zu verstehen habe. Obzwar jeder zu wissen meint, was als Wachstum zu bezeichnen sei, ist das Phänomen Wachstum doch nicht ohne weiteres abzugrenzen und charakterisierbar; denn es darf weder jede Größen- noch jede Gewichtszunahme einer einzelnen Zelle oder eines mehrzelligen Lebewesens als Wachstum bezeichnet werden.

Schon der Würzburger Botaniker SACHS wies darauf hin, daß das Wort „*Wachsen*“ zur Bezeichnung sehr verschiedener Vorgänge angewendet wird (SACHS, 1874). Er schrieb, daß das Wort „*Wachsen*“ einen anderen Sinn hat „je nachdem es sich um das Wachsen eines Stärkekorns, eines Stückes Zellhaut, eines Chlorophyllkorns, einer ganzen Zelle oder eines vielzelligen Organismus handelt. Gemeinsam ist allerdings allen diesen Vorgängen“, so schreibt er weiter, „daß sie in letzter Instanz auf Einschlebung neuer Moleküle zwischen die schon vorhandenen, also auf Intussuszeption, und der entsprechenden Volumen- und Massenzunahme der wachsenden Teile beruhen“; und weiter: „Aber schon bei den so einfachen Gebilden, wie Stärkekörnern und einzelnen Zellhautstücken stößt man auf unüberwindliche Schwierigkeiten, wenn man es versucht, sich die Mechanik des Wachstums in allen Einzelheiten klar zu machen, und keineswegs reicht das bisher Bekannte aus, um eine zusammenhängende Theorie des Wachstums der ganzen Zelle oder eines vielzelligen Organs zu liefern.“ Er stellte fest, daß „die Lösung dieser schwierigen Aufgabe einer, gewiß noch fernen, Zukunft vorbehalten bleiben“ müsse.

Nunmehr, nachdem so viele Jahre vergangen sind, ist es in einer Stunde der Besinnung vielleicht an der Zeit, sich die Frage zu stellen: was wissen wir heute vom Mechanismus des Wachstums? Sind wir einem Verständnis dieser rätselhaften Grundlage der organismischen — vor allem der pflanzlichen — Produktion etwas näher gekommen? Es mag zwar nützlich sein festzustellen, daß die Massenproduktion z. B. einer autotrophen Pflanze der Differenz aus Syntheseleistung und Verbrauch für Atmungszwecke entspricht oder in erster Näherung beispielsweise dafür eine Formulierung wie diese zu wählen:

$$\text{Wachstum/Tag} = k \cdot E_t \cdot \text{Assimilationszeit} \cdot \text{Assimilationsfläche} \cdot \text{Lichtintensität} - k' E'_t \cdot \text{Gesamtzeit} \cdot \text{Gesamtgewicht an lebendem System},$$

wobei E_t vom Entwicklungszustand abhängige, für den bestimmten Tag gültige Größen darstellen, welche sich nach einer besonderen Funktion ändern und k Proportionalitätskonstanten sein mögen. Diese, wie auch andere mathematische Funktionen, die den Verlauf des Wachstums beschreiben (z. B. KAINDL, 1953; Übersicht bei HOEPPE, 1959), können keinerlei Aufschluß geben über die biologisch-chemischen Mechanismen des Wachstums, und sie vernachlässigen, daß es sich beim Wachstum nicht um einen einfachen, sondern um einen aus vielen Einzelkomponenten zusammengesetzten Vorgang handelt.

Während der ganzen Zeitspanne von etwa 75 Jahren hat sich langsam eine getrennte Betrachtung einzelner Komponenten aus dem Gesamtmechanismus des Wachstums entwickelt, wodurch zunächst ein Fortschritt in der Klärung des Begriffes Wachstum erzielt werden konnte. Grenzen wir das *biologische* Wachstum von allen anderen im Sprachgebrauch üblichen Bedeutungen des Wortes ab, so umfaßt es immer noch verschiedenartige biologische Prozesse (Abb. 1).

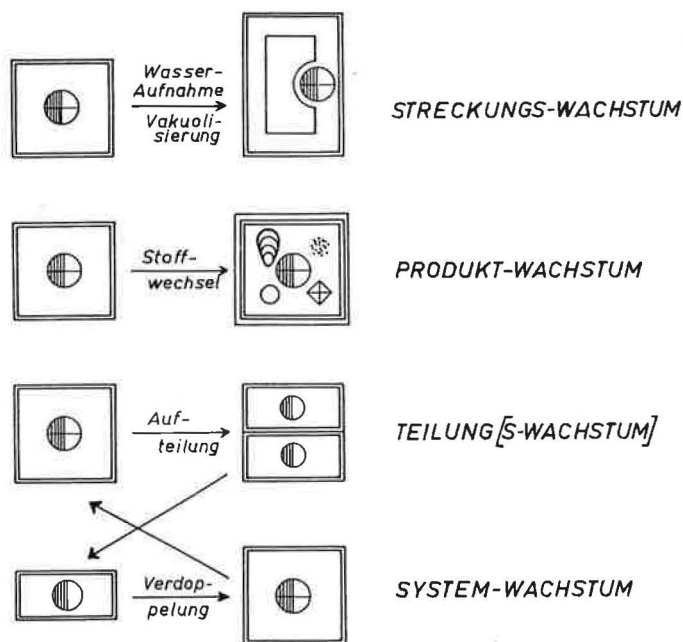


Abb. 1
Schema von Teilvorgängen
des Zellwachstums

Wenn die Koleoptile eines Getreidekeimlings wächst, so nehmen ihre Zellen an Länge, Volumen und Gewicht zu, nicht jedoch an Trockensubstanz. Das Wachstum erfolgt durch Aufnahme von Wasser und Dehnung der Zellwände, gefolgt von einer Produktion an Zellwandfibrillen aus den Reservestoffen der Zelle. Wir sprechen hierbei von *Zellstreckungswachstum* und wissen heute, daß dieses in seinen ursächlichen Komponenten: Wasseraufnahme und Zellwanddehnung, durch

Pflanzenhormone reguliert wird. Die *Streckungsfähigkeit* der Zelle ist dabei notwendige Voraussetzung für die Wirkung der hormonalen Faktoren, die ihrerseits aus mindestens einer das Streckungswachstum fördernden, sowie mindestens einer es hemmenden Komponente bestehen. Das jeweils vorliegende Mengenverhältnis zwischen „Wuchs“- und „Hemmstoffen“ — wie wir im Deutschen diese auxinartigen Wirkstoffe zu nennen gewohnt sind — bestimmt das jeweilige Ausmaß der Zellstreckung, zusammen mit der Reserve an Streckungsfähigkeit, welche die betreffende Zelle (in Abhängigkeit von ihrem physiologischen Zustand) zum Zeitpunkt der Einwirkung besitzt. Während wir die *fördernden* Stoffe als Indol-3-Essigsäure und einige ihrer Derivate zu identifizieren gelernt haben, konnten bisher die entsprechenden *Hemmstoffe* zwar nachgewiesen, aber in ihrer chemischen Konstitution noch nicht geklärt werden.

Eine Zunahme an Volumen und Gewicht kann eine Zelle auch ohne Streckungswachstum erreichen, wenn sie mit Hilfe ihres Stoffwechselsystems Produkte schafft, die sie nicht an ihre Umwelt abgibt, sondern innerhalb des eigenen Zelleibes speichert, z. B. Reservestoffe (Stärkekörner, Eiweiß- oder sonstige Kristalle, Fetttropfchen oder sonstige flüssige, lösliche oder amorphe feste Stoffe), Stoffwechselprodukte oder Stützmaterial (Zellwandverdickungen). In solchen Fällen werden Produkte der Zelle gespeichert. Will man einen derartigen Vorgang als Wachstum gelten lassen, so muß man ihn als *Produktwachstum* ebenso wie das Streckungswachstum als spezialisierten *Teilvorgang* des Gesamtwachstums kennzeichnen. Der Biologe sieht weder in der Wasseraufnahme und Zellstreckung, noch in der Produktspeicherung Vorgänge, welche er als Wachstum bezeichnen möchte. RÖSSLE (1923) definierte daher das *biologische Wachstum* als eine Größenzunahme der Lebewesen „durch Ansatz von strukturell und funktionell vollwertiger, lebender Masse“. Was er damit meinte, war nichts anderes, als daß er das eigentliche Phänomen biologischen Wachstums in der Vermehrung der unmittelbar lebendigen lebensfähigen Substanz der Zelle, des Protoplasmas, seiner Organoide und des Zellkernes sah, in der Vermehrung jener Strukturteile also, die wir heute als lebendes System oder als produzierendes System bezeichnen wollen. Ich möchte daher dieses Wachstum als *Systemwachstum* bezeichnen. Es folgt im allgemeinen dem Vorgang der Zellteilung, bei welchem die vorhandenen Strukturteile auf zwei Tochterzellen aufgeteilt werden, so daß deren Ergänzung auf ihre normale Zahl bzw. Masse notwendig wird. Das Systemwachstum bewältigt diese Aufgabe. Abbildung 1 gibt eine schematische Darstellung der Unterschiede der bisher erwähnten Teilvorgänge des Zellwachstums.

Wenn man das Systemwachstum verstehen will, so muß man sich über die Strukturen informieren, aus welchen sich das System zusammensetzt. Hier ist man durch die Entwicklung der Elektronenmikroskopie einerseits und jene der molekularen Biologie andererseits jüngst weit in ein Gebiet vorgestoßen, das bisher völlig unerforscht war, von dem allein aber Aufschluß über den Mechanismus des Wachstums biologischer Systeme erwartet werden konnte.

Versuchen wir die vielfältigen Strukturgebilde, die wir in einer Zelle vorfinden zu ordnen, so können wir granuläre, planare und lineare Gebilde voneinander unterscheiden. Solche Körperchen können nun — wenn wir sie im lichtmikroskopischen Bereich vorfinden — aus sehr vielen Einzelmolekülen aufgebaut sein, die ihrerseits — im elektronenmikroskopischen Bereich — ebenfalls eine Feinstruktur besitzen. So können planare Strukturen — des lichtmikroskopischen Bereichs, beispielsweise in Zellwänden — aus Elementen aufgebaut sein, die — im elektronenmikroskopischen Bereich, wie die Cellulosemicellen der Zellwand — lineare Struktur besitzen.

Lösen wir die sichtbaren Strukturen in Moleküle auf, so erhalten wir Moleküle sehr verschiedener Größen und Formen. Auch hier können wir granuläre und lineare — und in gewissen Grenzen auch planare — Formen unterscheiden, Moleküle nämlich, die nur wenige Male länger sind als breit und solche, die viele tausend- bis millionenmal länger sind, als ihr Durchmesser beträgt.

Granuläre Moleküle können sich wie Perlenschnüre zu linearen Strukturgebilden ordnen und zusammenschließen. Sie können sich aber auch zu planaren Strukturen vereinigen, und zwar, wie Abbildung 2 zeigt, in verschiedener Weise, zu isomole-

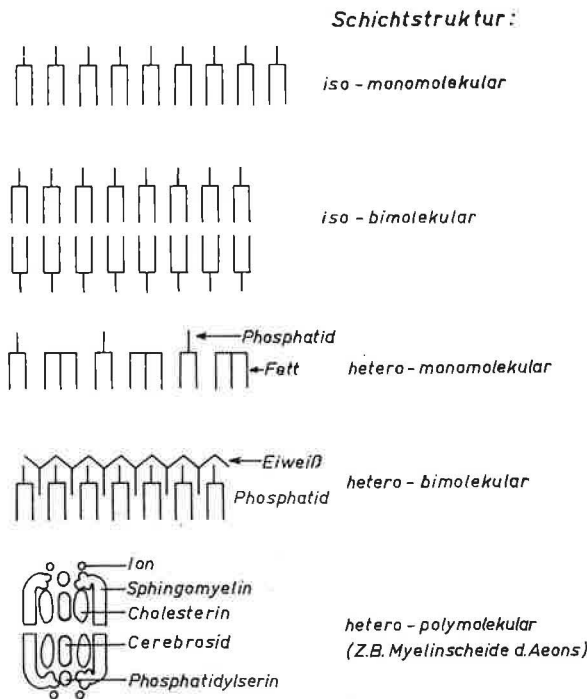


Abb. 2
Schema des Aufbaues
planarer Strukturen in der Zelle

kularen oder heteromolekularen, je nachdem, ob gleiche oder verschiedenartige Moleküle sich vereinigen, oder zu mono-, bi- oder polymolekularen Schichten, je nachdem, wie viel Molekularschichten das planare Gebilde zusammensetzen. Die Kräfte, welche solche Strukturgebilde herstellen*), sind zwischen den einzelnen Molekülen wirksame Anziehungskräfte verschiedener Art, die man unter der Sammelbezeichnung „zwischenmolekulare Kräfte“ zusammenzufassen gewohnt ist. Es handelt sich teils um elektrostatische Anziehung gegensätzlich geladener Gruppen der Einzelmoleküle, teils um VAN DER WAALS- oder Resonanzkräfte, die vor allem zwischen identischen Partien gleicher oder teilweiser verschiedenartiger Moleküle auftreten, teils um Wasserstoffbrückenbindungen, bei welchen Wasserstoff zwischen zwei Gruppen zweier verschiedener Moleküle schwingt und dadurch eine Bindung herstellt. Diese zwischenmolekularen Bindungskräfte sind ihrer Größe nach bekannt bzw. berechenbar. Sie sind kleiner als jene der homoeopolaren oder heteropolaren Bindungen, die wir als durch Hauptvalenzkräfte hergestellt bezeichnen, und nehmen mit zunehmender Entfernung der Partner schnell ab.

*) Die durch Bindungen zwischen gleichen oder verschiedenartigen Molekülen hergestellten Strukturgebilde könnte man je nachdem, ob gleiche Moleküle verwendet werden oder verschiedenartige, als iso- und heteromolekulare Strukturen bezeichnen und nach Art der Bindung als primäre Strukturen (gebildet durch konvalente Bindung), als sekundäre Strukturen (gebildet durch konvalente Bindungen, die durch Reduktion lösbar sind, beispielsweise die —S—S—Bindung des Cystins, heteropolare Bindung sowie Wasserstoffbrückenbindung) und als tertiäre Strukturen (gebildet durch VAN DER WAALS'sche Bindungen, Resonanzkräfte oder „long range forces“) unterscheiden.

Gleichartige Kräfte stellen die Bindungen in dem Ordnungssystem organischer Molekülkristalle her, denen auch eine gute Beständigkeit äußeren Einflüssen gegenüber zukommt. Die Molekularschichten, deren Ordnung vielleicht unter Mitwirkung von Oberflächenspannungsfaktoren bzw. Oberflächenspreitung hergestellt wird, zeigen daher eine ziemlich große Festigkeit und Beständigkeit, die jedoch nicht so groß ist, daß nicht neu hinzukommende Moleküle durch Einschiebung in die Schicht (Intussuszeption) in sie eingeordnet werden könnten, wodurch ein Flächenwachstum dieser Schichten bewirkt wird. Somit besteht keine prinzipielle Schwierigkeit, das Wachstum planarer Strukturen in der Zelle durch Intussuszeption, wenn man die Synthese dafür geeigneter Moleküle voraussetzt, zu verstehen. Ein elektronenmikroskopisches Bild des Protoplasmas einer Zelle zeigt (Abb. 3), daß dieses zum großen Teil aus planaren Strukturelementen aufgebaut ist. So ist das endoplasmatische Reticulum aus planaren, schlauchartigen Molekularhäutchen aufgebaut, die häufig zu Lamellen plattgedrückt erscheinen oder, wie bei den

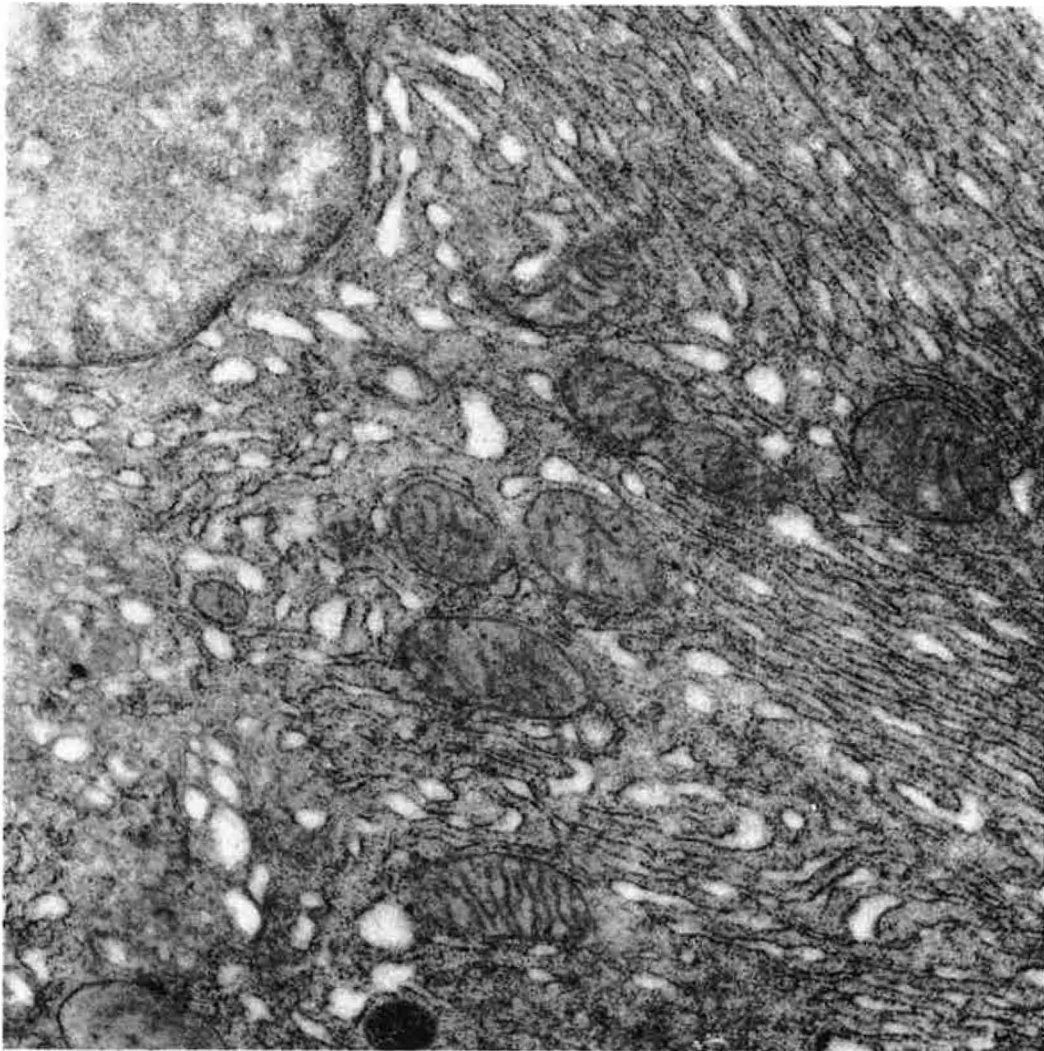


Abb. 3

Teil einer Pankreaszelle, Protoplasma und links oben ein Teil des Zellkernes. Das endoplasmatische Reticulum besteht aus verschiedenartigen planaren, membranähnlichen Strukturgebilden. (Elektronenmikroskopische Aufnahme bei 19 000-facher Vergrößerung von R. QUINTON COX, Dept. of Anatomy, Emory University, Atlanta, USA)

Mitochondrien, Membranwülste nach innen zeigen. Analog sind die Golgi-Körperchen aufgebaut, aber auch die Proplastiden sowie die Plastiden selbst, in denen die Planarstrukturen der Thylakoide übereinandergestapelt sind und die Grana der Chloroplasten bilden (Abb. 4, 5). Daß die Zellgrenzschichten, Plasmalemma, Tonoplast und Kernmembran, die auch Poren besitzt, analog planare Strukturgebilde (mehrfach Molekularschichten) darstellen, war fast selbstverständlich zu erwarten und bestätigt sich immer wieder. Leberzellen, aber auch Kokken zeigen elektronenmikroskopisch hexagonal über die Fläche angeordnete Bereiche von etwa 150 Å Mittelpunktabstand, die sich deutlich abgrenzen. Eine neue Hypothese über den

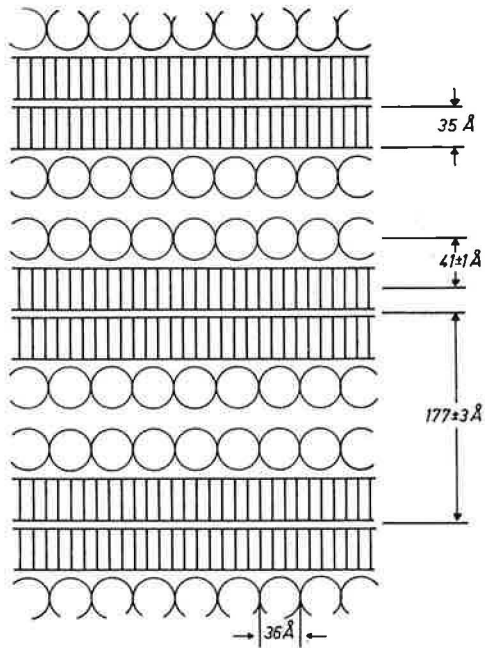


Abb. 4
Schematischer Querschnitt
durch einen Thylakoidstapel
(nach KREUTZ und MENKE 1962)

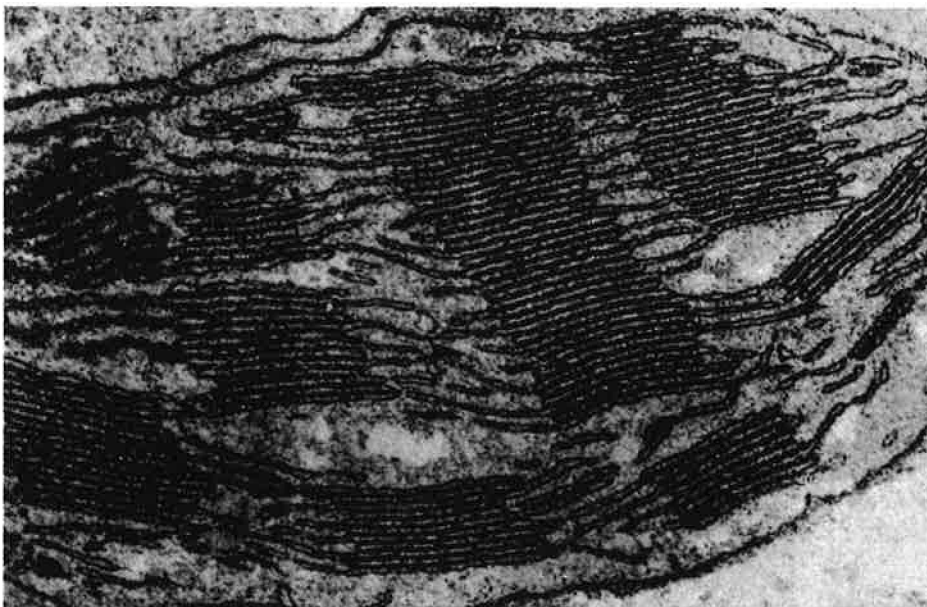


Abb. 5
Teil eines Chloroplasten von *Antirrhinum majus*
aus einem ausgewachsenen hellgrünen Blatt. Das Lamellarsystem
zwischen den Grana ist schwach ausgebildet
(nach KREUTZ und MENKE 1962) — Vergr. 40 000-fach

Bau von biologischen Membranen (KAVEANU, 1963) sieht darin zwischen einer bimolekularen Membran eingelagerte Zylinder eines Materials, das sein Längen-Breiten-Verhältnis zu verändern und daher der Membran verschiedene Eigenschaften, auch im Hinblick auf ihre Porengrößen, zu verleihen mag. Analoge Membranen entstehen spontan durch Einwirkung von Saponin auf monomolekulare Schichten von Cholesterin. Manche Organismen zeigen Zellgrenzschichten, die aus einzelnen granulären Gebilden aufgebaut zu sein scheinen. Es handelt sich hierbei um Großmoleküle, deren Faltung ihnen granuläre Gestalt gibt und die in dieser Form ebenfalls durch zwischenmolekulare Kräfte zur planaren Hyperstruktur vereinigt werden. Die strenge Ordnung dieser Hyperstrukturen ist durch die Größe und Lokalisierung der zwischenmolekularen Wechselbeziehung gegeben, die ihrerseits durch die spezifische chemische Struktur ihrer Einzelmoleküle bestimmt ist und sich unter dem jeweiligen Einfluß der gegebenen Umweltfaktoren (Temperatur, pH, Begleitstoffe) verschiedenartig, aber notwendig und gesetzmäßig realisiert.

Dieses Prinzip der Bildung bestimmter Hyperstrukturen aus Molekülen, die bestimmte, zum Auftreten zwischenmolekularer Bindungen befähigte Gruppen in ganz bestimmten räumlichen Positionen enthalten, wirkt sich bei kleinen Molekülen noch nicht sehr überzeugend aus. Es führt aber zu sehr überraschenden Phänomenen, wenn lineare Großmoleküle ins Spiel kommen, wie wir sie in der Zelle vorfinden, z. B. langkettige Eiweißmoleküle und Nucleinsäuren. Innerhalb dieser Ketten sind Gruppen, die zwischenmolekulare Attraktionskräfte wirksam werden lassen, wie Perlen einer Perlenkette in ganz bestimmter Reihenfolge chemisch gebunden aufgereiht. Sie stellen wie die Buchstaben von Worten einen bestimmten Informationsgehalt dar. Wiederholen sich einzelne Worte immer wieder in solchen Ketten, so tritt zwischen diesen zwischenmolekulare Anziehung auf, und es werden die Ketten gefaltet und „aufgewickelt“, so daß Strukturgebilde von regelmäßiger Wiederholung (Periodizität) entstehen. So lassen sich Kollagenfasern, die elektronenmikroskopisch eine 3fache Querstreifungsperiode (von $3 \times 220 \text{ \AA}$) erkennen lassen, in Essigsäure zur elektronenmikroskopischen Strukturlosigkeit auflösen, durch Neutralisation aber wieder zur gleichartigen Hyperstruktur aufbauen, die sie vor der Auflösung besessen hatten (NODA u. WYCKHOFF, 1951). Abbildung 6 zeigt solche resynthetisierte Kollagenfasern.

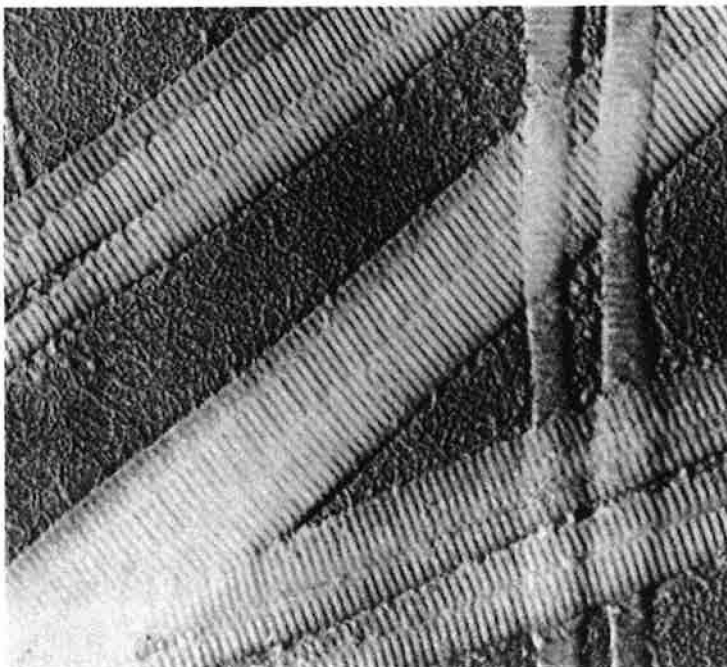


Abb. 6
Bei pH 5,0
resynthetisierte Kollagenfasern
Vergr. 17 000-fach
(nach NODA und WYCKHOFF, 1951)

Diese Hyperstrukturen sind also von dem Informationsgehalt ihrer Kettenmoleküle und der jeweiligen unmittelbaren Umwelt (z. B. pH) abhängig, bilden sich durch diese bestimmt jedoch selbständig und automatisch. Auf diese rein molekularmechanische Weise bauen sich auch *in vitro* aus isoliertem Viruseiweiß und aus isolierter Virusnucleinsäure wieder virulente Gesamtviruskörperchen auf (FRAENKEL-CONRAT, 1955) von jener Struktur, die sie im unzerstörten Zustande besessen hatten (bevor die Extraktion der Komponenten diese zerstörte).

Neuere Untersuchungen (ZARNITZ u. WEIDEL, 1963) lassen vermuten, daß zwischen Teilen großmolekularer Strukturgebilde, wie z. B. bei Phageneiweiß, die bloße gegenseitige Berührung, die durch elektrostatische Ladungen (Ladungsmuster) hergeführt werden kann, zur Herstellung kovalenter Brückenbindungen führt. ZARNITZ u. WEIDEL (1963) halten es für möglich, daß solche Prozesse große Bedeutung bei der Morphogenese der Zellbestandteile besitzen.

Im Falle des *Tabakmosaikvirus* wissen wir, daß die Proteinketten sich automatisch in ein Päckchen mit ganz bestimmter Ladungsverteilung auf der äußeren Oberfläche falten (ANDERER, 1959), die sich auf Grund dieses Musters automatisch und nur so zusammenschließen können, daß die Spirale aus Eiweißpaketen entsteht, die die Eiweißhülle der TMV-Partikel bilden (SCHRAMM, SCHUMACHER u. ZILLIG, 1955). Daß die Nucleinsäuredoppelspirale in deren Inneres selbständig eingeführt wird (FRAENKEL-CONRAT u. WILLIAMS), ist ebenfalls der Wirkung eines Ladungsmusters zuzuschreiben.

Diese Beispiele zeigen, daß die elektronenmikroskopisch sichtbaren Strukturen durch das Wirksamwerden der in dem Molekularbau von linearen Großmolekülen aufgereihten Informationen in Form von zwischenmolekularen Anziehungs- bzw. Bindungskräften automatisch aufgebaut werden, wenn die entsprechenden Umweltverhältnisse gegeben sind.

Das bedeutet, daß die Synthese von linearen Molekülen mit dem linear angeordneten bestimmten, charakteristischen Informationsgehalt auch automatisch diejenigen Strukturgebilde (Hyperstrukturen) entstehen läßt, die wir elektronenmikroskopisch als organismische Strukturen kennen. Die Vermehrung solcher Strukturen im Zuge des Wachstums wird damit verständlich, wenn wir annehmen dürfen, daß die bestimmte Anordnung der Informationen den linearen Großmolekülen bei ihrer Synthese mitgegeben wird. Dieser Vorgang ist jener der Informationsübertragung. Die Aufklärung des Mechanismus der *Informationsübertragung* bei der Synthese der großmolekularen Bestandteile des lebenden Systems mit Linearstruktur wird damit zur Grundlage des Verständnisses des Wachstums des lebenden Systems. Hier haben gerade die letzten Jahre unwahrscheinlich weitgehende Aufschlüsse gebracht.

Als Moleküle von höchstem Molekulargewicht sowie größter Vielfalt an verschiedenartigen chemischen Gruppen kennen wir die in entfaltetem Zustand linearen Nucleinsäuren der Chromatiden in den Chromosomen, jene des Plasmas sowie die Eiweißstoffe der Chromosomen, des Kerns und des Plasmas. Sie tragen in der linearen Folge ihre charakteristischen Gruppen. Bei *Eiweiß* sind es etwa 20 verschiedene Aminosäuren, die linear zu Polypeptiden verkettet sind, im Falle der *Nucleinsäuren* sind es Purine bzw. Pyrimidine, die linear an Ribosephosphorsäureketten gebunden sind und dadurch zu einem (schraubig gewundenen) Doppelband vereinigt vorliegen, wobei sich zwischen jeweils einem Purin und einem Pyrimidin Wasserstoffbrückenbindungen einstellen. Bei der Desoxyribonucleinsäure des *genetischen* Apparates der Zelle, DNS, handelt es sich um *Adenin* und *Thymin* [A—T] die untereinander mit zwei, und *Guanin-Cytosin* [G—C] die durch drei Brückenbindungen vereinigt sind; bei den Ribonucleinsäuren des *Plasmas*, RNS,

dagegen um *Adenin* und *Uracil* [A—U] und *Guanin-Cytosin* [G—C]. Das Doppelband ist fest, aber unter gewissen Bedingungen trennbar, zusammengehalten (Abb. 7). Wenngleich nur jeweils 4 Basenreste sozusagen das „Alphabet“ bilden,

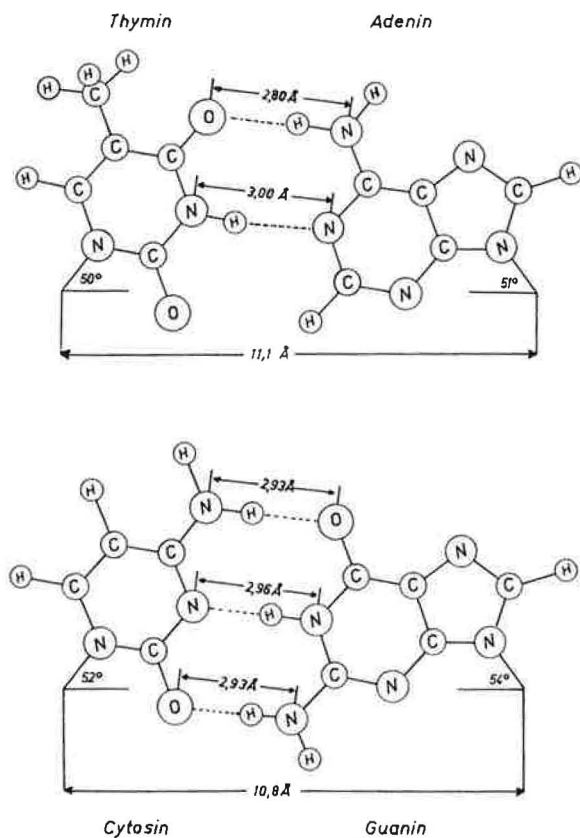


Abb. 7

Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den A—T- und G—C-Gruppen der DNS (nach WATSON und CRICK aus Pauling L. Nature of the Chemical bond)

mit dem im Doppelband der DNS Informationen ebenso gespeichert werden, wie Worte in Sätzen, so reicht das angesichts der ungeheuren Länge der Moleküle, die mehrere Millionen mal länger sein können als breit, doch aus, um eine Fülle von Möglichkeiten für Gesamtinformationen zu bieten, für deren Realisierung auch an jeweils nur einem Exemplar die Gesamtmenge der DNS und RNS der Welt bei weitem nicht genügen würde. Diese Vielfalt wird noch dadurch vermehrt, daß evtl. stellenweise andersartige Purine und Pyrimidine als Oligonucleotide in Ketten eingebaut werden (MATTHEWS, 1963).

Jüngste Befunde von WACKER u. VALLEE (1959) und aus dem Kreise meiner Mitarbeiter lassen erkennen, daß in DNS und RNS auch charakteristische Mengen an Spurenelementen wie Cu, Zn, aber auch Fe eingebaut vorliegen, die vielleicht an der Informationsspeicherungsübertragung oder an der Regulierung von deren zeitlichem Ablauf beteiligt sein könnten.

Es hat sich nun gezeigt, daß dieses Doppelband der DNS sich selbst verdoppeln — wir sagen reduplizieren — kann, indem es wie ein Reißverschluß die beiden Einzelbänder voneinander zu trennen und zugleich durch Ordnung und Anbau von komplementären, aktivierten Nucleotiden — die aus der Synthese durch den Stoffwechsel stammen — mit Hilfe der Wasserbrückenbindungen jedes Einzelband zum Doppelband zu ergänzen vermag (Abb. 8).

Dieser Mechanismus ist im obersten Teil des Schemas der Abbildung 9 skizziert, wobei jeweils 3 aufeinanderfolgende Nucleotidpaare in der Kette als „Triplet“ bezeichnet sind. Die DNS ist auf diese Weise befähigt, sich — autokatalytisch —

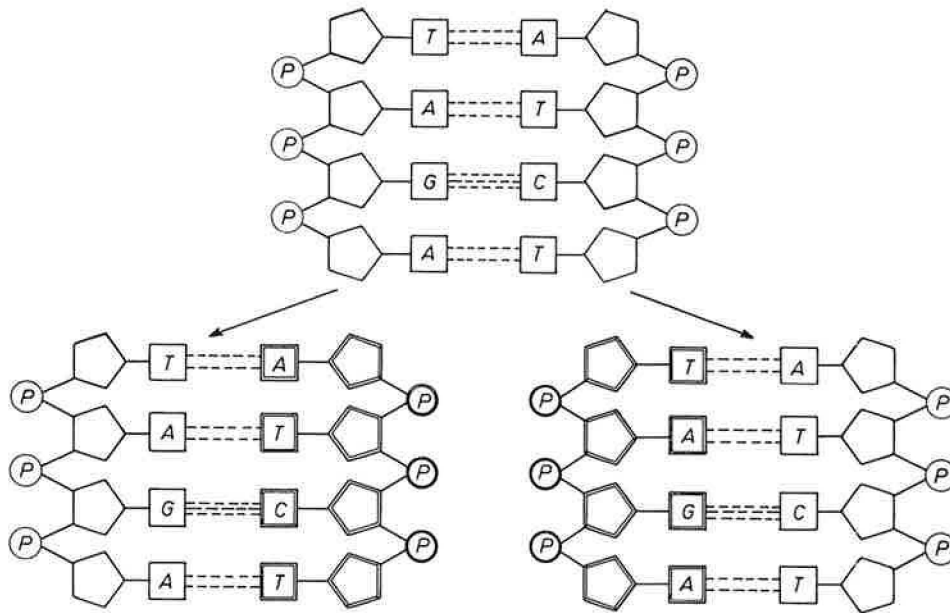


Abb. 8

*Schema der Reduplikation am DNS-Modell nach WATSON und CRICK.
Die beiden inneren Ketten sind durch komplementäre Neusynthese
entstanden (aus KORNBERG, 1961)*

selbst zu reduplizieren und aus einem Doppelband durch komplementäre Synthese an seinen Hälften zwei komplette Doppelbänder zu liefern, deren jedes genau den gleichen Informationsgehalt besitzt. Es wird sozusagen von der Schrift eine Abschrift hergestellt. Das DNS-Band kann aber unter gewissen Voraussetzungen, die wir noch nicht näher kennen, komplementär durch Ribo- (anstelle von Desoxyribo-) Nucleotide ergänzt werden, so daß an ihnen als Matrize ein RNS-Band als Syntheseprodukt entsteht. Dieses enthält die gleiche Information, wie die DNS, aber in Form von RNS — entsprechend einer Abschrift in andersartigen Lettern. Diese RNS gelangt nun — durch Poren der Kernmembran, die nachweisbar sind — in das Plasma. Sofern es sich um sogenannte m RNS (messenger- oder Boten-RNS) handelt, lagert sie sich dort an Ribosomen an. Kleine Ribonucleinsäuremoleküle (s RNS, Mol.Gew. ~ 70000 vgl. Abb. 10) werden im Stoffwechsel mit Aminosäuren verkettet, und zwar so, daß jeweils eine Aminosäure spezifisch mit einer bestimmten s RNS verbunden wird, die ein für sie charakteristisches End-Triplett an Nucleotiden besitzt. Indem sich nun diese Aminosäure — s RNS-Moleküle mit ihren charakteristischen Triplettts komplementär an die Triplettts der m RNS an den Ribosomen anlagern — und an sie durch Wasserstoffbrücken binden —, werden die verschiedenen Aminosäuren nach der Information der m RNS geordnet (vgl. Abb. 9).

Man konnte die ordnenden Triplettts für die meisten Aminosäuren bereits bestimmen: es handelt sich z. B. um UUU bei Phenylalanin, UCA bei Prolin, GUA bei Arginin usw. Die fermentative Verknüpfung der geordneten Aminosäuren liefert ein Eiweißmolekül, das nunmehr die spezifische Information der m RNS — und damit auch eine solche der DNS — in Form der spezifischen Aminosäuresequenz des Eiweißes enthält. In unserem Vergleich: die Information ist in eine andere Sprache übersetzt worden.

Haben wir damit zwar einen hypothetischen Einblick in den Mechanismus des Strukturaufbaues auf Grund von Informationen und einen solchen in den Mechanismus des Strukturaufbaues auf Grund von Informationen und einen solchen in

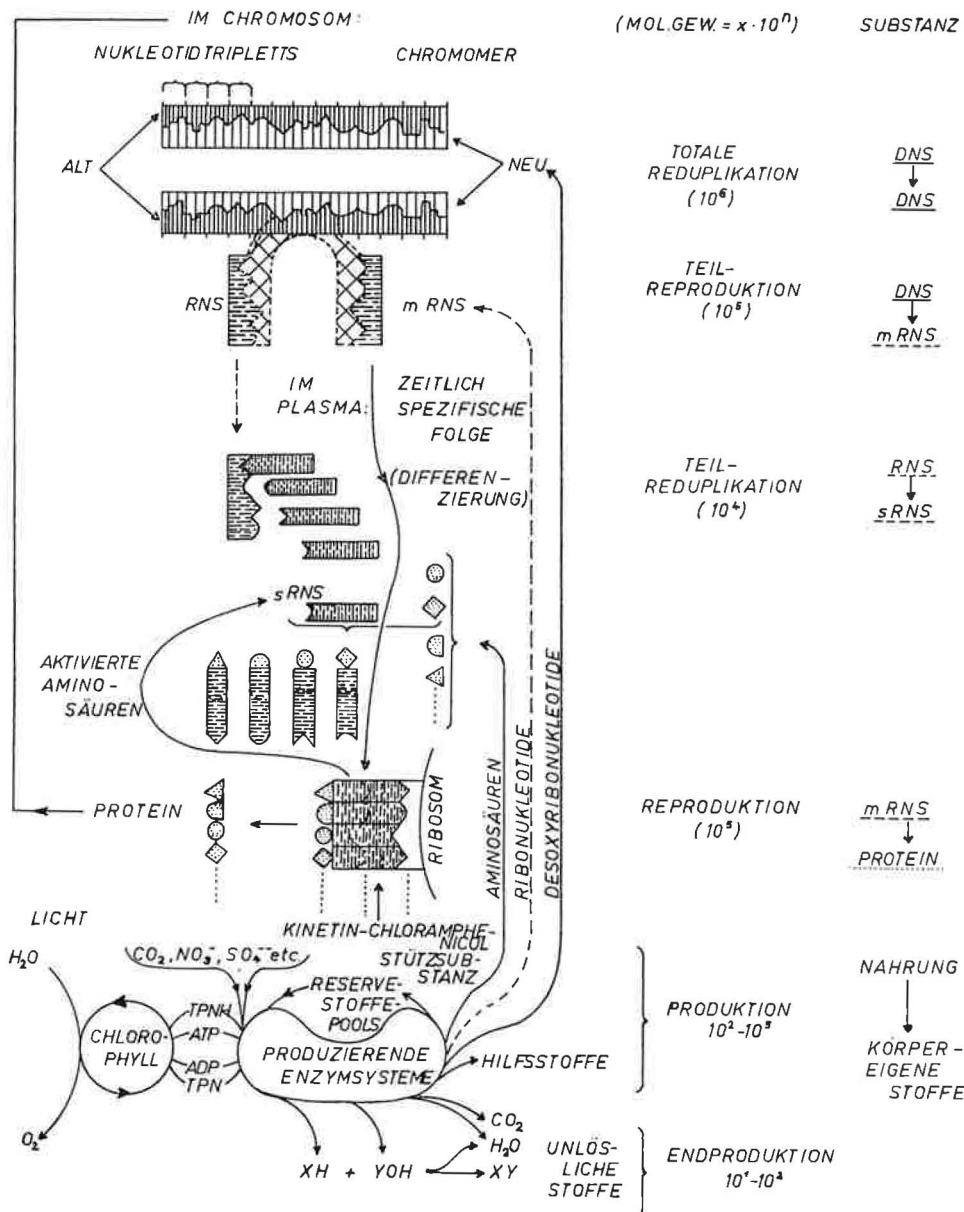


Abb. 9
 Schema der Reduplikation, Reproduktion, Produktion
 und Endproduktion als Teilvorgang des Wachstums eines autotrophen
 pflanzlichen Organismus

den Mechanismus der Übertragung der Informationen bei der Synthese neuer, informationstragender und übermittelnder Großmoleküle getan, so haben wir doch noch nichts darüber sagen können, auf welche Weise es zur Synthese der Bausteine solcher Moleküle kommt, also zur Synthese der kleinmolekularen Körper, die zur Reduplikation und Produktion benötigt werden. Hier müßte die gesamte Biochemie des Stoffwechsels wenigstens in ihren Grundzügen herangeholt werden, was ich Ihnen begreiflicherweise hier ersparen muß. So weitgehend wir auch über die einzelnen Umsetzungen selbst informiert sind, so wenig wissen wir gegenwärtig noch über die Strukturen, welche diese Umsetzungen durchführen, die ihrem Prinzip nach enzymatisch sind, vom RNS-System als Proteine produziert werden und teilweise vielleicht mehrschichtige Planarstrukturen sind. Neben dem Informations-Speicherungs- und Übertragungssystem bildet dieses stoffwechseltätige

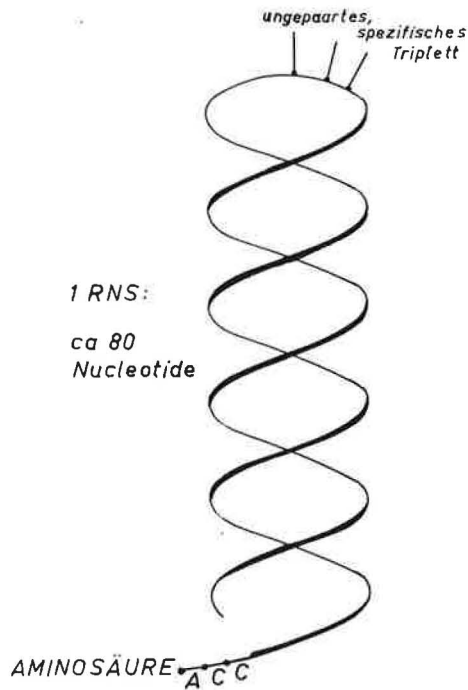


Abb. 10
 Modell einer
 s-RNS Aminosäureverbindung.
 Nach M. H. F. WILKINS (1963)

System jedenfalls die zweite und strukturell leider noch weniger bekannte Hauptkomponente des lebenden Systems. Ihre Kenntnis, die zu gewinnen Aufgabe der Zukunft ist, würde das biochemische Bild vom Wachstum der Zelle, das wir uns heute machen können, vervollständigen.

Mit der Kenntnis der Vorgänge der Vermehrung des Zellinhaltes bzw. der Duplikation des lebenden Systems der Zelle allein ist das Phänomen des Wachstums jedoch noch nicht hinreichend durchleuchtet. Auf die Duplikation folgt die *Aufteilung* des nun vorhandenen, doppelten Materials auf zwei Tochterzellen und damit eine Reihe von Vorgängen, die wir unter den Begriffen Zellteilung, Differenzierung, Induktion von Organanlagen, Organbildung und Formbildung (Morphogenese) kennen, durch welche der Organismus in seiner charakteristischen *Zeitgestalt* — unter welchem Begriff wir die Summe der aufeinanderfolgenden Formen des sich entwickelnden Organismus im Verlauf seiner Entwicklung und seines Lebens zusammenfassen — hergestellt wird. Einige dieser Teilvorgänge sind in Abbildung 11 schematisch skizziert.

In der Kenntnis des Mechanismus des Zellteilungsvorganges sind wir bisher über eine genaue Beschreibung der Phänomene und deren experimentelle Beeinflussung durch Außenfaktoren bzw. von außen her zugefügte Stoffe noch nicht hinausgekommen und trotz mehrfacher Ansätze noch zu keiner tragfähigen Hypothese für den Mechanismus der Zellteilung vorgestoßen. Wir sehen aber, daß Material und Informationsträger der Mutterzelle auf beide Tochterzellen möglichst gleichmäßig übertragen werden, sofern nicht das mechanische Verhalten in der Zelle vorhandener Materialien zu inaequaler Teilung führt und dadurch zu Differenzierungsvorgängen Anlaß gibt, die sich in späteren Formbildungsvorgängen auswirken können.

Eine weitere Komponente des Zustandekommens von Differenzierungsschritten kann in der Ansammlung unausscheidbarer Stoffwechselprodukte in Zellen gesehen werden, die durch Verminderung der Teilungsgeschwindigkeit nicht mehr in der Lage sind, die Ansammlung dieser Produkte durch schnelles Wachstum des lebenden Systems zu verdünnen bzw. zu kompensieren.

Als ein annäherndes Maß für das Fortschreiten der Differenzierung im Verlauf der Entwicklung von der embryonalen Zelle des Teilungsmeristems bis zum fer-

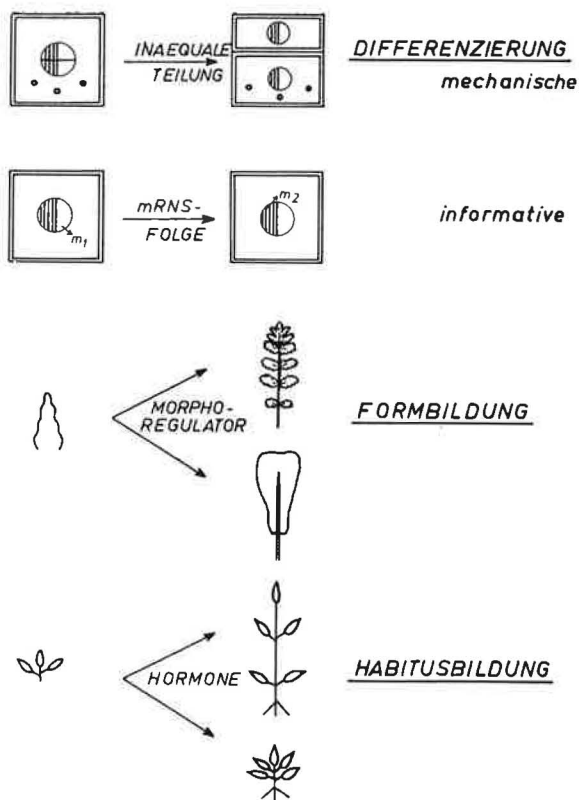


Abb. 11
 Schema der Differenzierung, Formbildung
 und Habitusbildung als Teilvorgang
 des pflanzlichen Wachstums

tigen Organ mag der Abstand von Gewebepartien innerhalb des Vegetationskegels von der sich teilenden Scheitelzelle — oder innerhalb der Wurzel von der Wurzelspitze — gelten, wobei der Differenzierungsgrad bis zu einer gewissen Grenze mit zunehmendem Abstand ansteigt. Während bei *Erbse* Wurzeln z. B. der DNS Gehalt pro Zelle bei 10 mm Abstand nur auf das Doppelte angestiegen gefunden wird (MILTHORPE, 1956), steigt der RNS-Gehalt und damit die Eiweißsynthese auf etwa das Vierfache an. Die Differenzierung ist also von einer verstärkten RNS-Bildung und entsprechender Eiweiß- bzw. Fermentbildung begleitet. Dabei werden nicht alle Fermente in gleichem Maße gebildet; während in unserem Beispiel die *Phosphatase*-Aktivität bezogen auf Eiweiß-N vom Differenzierungsgrad ziemlich unabhängig blieb, zeigte die *Invertase*-Aktivität zuerst einen Anstieg auf das etwa 14fache und anschließend einen Abfall auf das nur etwa 5fache, also ein ausgesprochenes Maximum (MILTHORPE, 1956). Dies zeigt, daß von der Gesamtinformation der DNS nicht alle Teilinformationen gleichzeitig an die Proteinsynthese abgegeben werden, sondern daß in zeitlicher Folge verschiedene Teilinformationen nacheinander in Synthesevorgängen zur Auswirkung kommen können.

Solches ist beispielsweise bei der zeitlichen Folge der Bildung von Xanthomatin, Ommochrom I und II und Ommin in den Imaginalaugen von *Ephesia* zu beobachten (KÜHN, 1963). Wenn aber verschiedene Informationen tragende Eiweißkörper in einer durch die Informationen des Genbestandes vorbestimmten zeitlichen Reihenfolge gebildet werden, so erhält die Zelle eine bestimmte Zeitgestalt, an deren Formung allerdings auch ihre jeweilige Umwelt — Nachbarschaft anderer Zellen und deren Zustand bzw. Eigenart — beteiligt sein muß. Stehen doch jeweils Gewebepartien mit bestimmtem Fermentapparat in unmittelbarem Kontakt und damit unter der stofflichen Einwirkung bzw. Versorgung benachbarter Gewebepartien mit zu gleichem Zeitpunkt anders zusammengesetztem Fermentapparat, wodurch bestimmte, räumlich lokalisierbare Wirkungen — in Form von Deter-

minationsfeldern — auftreten, die zu weiteren Differenzierungsvorgängen führen können.

Das Problem der Differenzierung erscheint somit ebenfalls eng verbunden mit jenem der Informationsübertragung von der DNS über RNS zum Eiweiß, wenngleich hier nur *einer* der wirksamen Faktoren gesucht werden darf.

Der genetische Apparat programmiert, wahrscheinlich durch seine zeitgestaltliche verschiedenartige m RNS-Produktion, den Ablauf der Induktions-, Organ- und Formbildungsvorgänge. Er bedient sich dabei verschiedenartiger Hormone, deren Produktion in verschiedenen Mengen und zu verschiedenen Zeitpunkten die Ausbildung von Form und Habitus des betreffenden Organismus steuert.

Bei Pflanzen wissen wir seit einigen Jahren, daß Hormone vom Typus des *Heteroauxins* an Formbildungsvorgängen beteiligt sind, so z. B. das Heteroauxin selbst bei der Auslösung der Wurzelbildung und der Unterdrückung der Sproßbildung. Ähnliche synthetische Stoffe, die als *Morphoregulatoren* gekennzeichnet wurden (LINSER, 1957), bewirken z. B. bei *Erodium cicutarium* (LINSER u. Mitarbeiter, 1955, 1957) eine Änderung der natürlichen Blattfolge durch die Ausbildung sonst bei dieser Art völlig unbekannter Blattformen (ungeteiltes Blatt statt fiederförmig geteilter Blätter). Es ist nicht unwahrscheinlich, daß organismeneigene Morphoregulatoren aufgefunden werden können, die vielleicht im Wechselspiel zur Wirkung antagonistischer Hormone zur Geltung kommen. Habitus und Wuchshöhe vieler Pflanzen werden durch ihre Produktion an *Gibberellinsäure* bestimmt, welche eine morphologische Wirkung auf Blätter und Blüten z. B. von *Petasites*-Pflanzen ausüben kann (WARDLAW, 1963) aber z. B. auch die Internodienlänge bei Getreidehalmen fördernd beeinflußt (SCHMALZ, 1962). Neuere Befunde zeigten, daß *Chlorocholinchlorid* (CCC) hierbei der Gibberellinsäure entgegenwirkt (TOLBERT, 1961; LINSER u. Mitarbeiter, 1961, 1962, 1963) und machen es sehr wahrscheinlich, daß die Pflanzen auch einen natürlichen Gibberellinsäureinhibitor besitzen, dessen Mengenerelation zur Gibberellinsäuremenge die realisierte Halmlänge bzw. den Habitus der Pflanze determiniert. Bei *Weizen* ist es auf diesem Wege möglich geworden, durch Ausschaltung der Lagerungsgefahr ohne Minderung des Ertrages (LINSER u. Mitarbeiter, 1961, 1962) bei höheren N-Gaben eine praktische Sicherung des maschinellen Ernteeinsatzes zu erreichen und der Praxis ein neues, wirksames chemisches Hilfsmittel in die Hand zu geben, auf das sie schon lange gewartet hat (MAYR, PRIMOST u. RITTMAYER, 1962).

Möge Ihnen dieser letzte Hinweis zeigen, daß die Beschäftigung mit den Mechanismen des Wachstums nicht allein akademisches Interesse besitzt, sondern in der Lage ist, zu Ergebnissen zu führen, die der landwirtschaftlichen Praxis nützlich und förderlich sind, und Werkzeuge zu liefern, mit denen sie in Zukunft besser arbeiten kann als bisher.

Zusammenfassung

Fassen wir zusammen, so können wir feststellen, daß wir gegenwärtig über die einzelnen Teilvorgänge des Wachstums recht verschieden weit fortgeschrittene Kenntnisse besitzen. Im Bereich molekularer und elektronenmikroskopischer Strukturen können wir uns über den einen wesentlichen Teilvorgang des Wachstums, die *Strukturbildung*, über Selbstreduplikation, Informationsübertragung und anschließende Stoffwechselregulationen sehr konkrete und tragfähige Hypothesen machen. Weniger wissen wir über den anderen wesentlichen Teilvorgang des Wachstums, die *Substanzbildung*, den Mechanismus und die Strukturen des stoff-

wechselnden Systems, das die Bausteine für die Reduplikationsvorgänge liefert; weniger auch über die Regulation und die Mechanismen der auf das Systemwachstum folgenden Teilungsvorgänge; etwas mehr vielleicht über die *Differenzierungsvorgänge*, die zu verschiedenartigen Geweben und schließlich zur Induktion und Ausbildung von Organen führen, deren Formgestaltung wahrscheinlich unter dem Einfluß hormonaler Morphoregulationen und der Umweltfaktoren die spezifische Zeitgestalt des Organismus herstellt.

Damit ist das Gesamtproblem des Wachstums aufgelöst in eine größere Zahl einzelner Schritte, deren jeder ein bedeutendes physiologisches Problem darstellt, dessen nähere Kenntnis Ziel unseres Forschens sein muß, wenn wir weiterhin trachten wollen, die rätselhafte Grundlage aller Ertragsbildung, das *Wachstum*, zu verstehen und nach Wunsch zu beeinflussen.

Schrifttum

1. ANDERER, F. A.: Reversible Denaturierung des Proteins aus Tabakmosaikvirus. Z. Naturforsch. **14b**, 642—647, 1959.
2. FRAENKEL-CONRAT, H., u. WILLIAMS, R. C. W.: Reconstitution of active tobacco mosaic virus from its inactive protein and nucleic acid components. Proc. nat. Acad. Sci. USA **41**, 690—698, 1955.
3. HOEPPE, K.: Das reaktionskinetische Grundgesetz auf das Wachstum bezogen und anderen Wachstumsformulierungen gegenübergestellt. Dissertation Gießen, 1959.
4. KAINDL, K.: Versuch einer biophysikalischen Deutung des Pflanzenwachstums. Biochim. biophys. Acta, Amsterdam **10**, 241—255, 1953.
5. KAVEANU, J. L.: Structure and functions of biological membranes. Nature, London **198** (4880), 525—530, 1963.
6. KAVEANU, J. L.: Structure and function in biological membranes a molecular theory. Holden-Day Inc. (1963 in the press).
7. KORNBERG: Enzymatic synthesis of DNA. CIBA Lectures in microbial Biochemistry, J. Wiley, New York, 1961.
8. KREUTZ, W., u. MENKE, W.: Strukturuntersuchungen an Plastiden. III. Z. Naturforsch. **17b**, 675—683, 1962.
9. KÜHN, A.: Die zeitliche Folge der Bildung der Ommochrome in den Imaginalaugen von *Ephestia* und *Ptychopoda*. Z. Naturforsch. **18b**, 252—254, 1963.
10. LINSE, H., FROHNER, W., u. KIRSCHNER, R.: Veränderungen von Blattmorphologie und Blattfolge bei *Erodium cicutarium* unter dem Einfluß von Phenoxyessigsäurederivaten. Ber. Dt. bot. Ges. **68**, 46—51, 1955.
11. LINSE, H.: Morphoregulatoren. Universum (Wien) **12**, 103—107, 1957.
12. LINSE, H., u. KIRSCHNER, R.: Zur Beeinflussung der Blattbildung durch Morphoregulatoren. I. Planta, Berlin **50**, 211—237, 1957.
13. LINSE, H., KIEMAYER, O., u. JAROSCH, R.: Zur Beeinflussung der Blattbildung durch Morphoregulatoren. II. Planta, Berlin **50**, 238—249, 1957.
14. LINSE, H., MAYR, H. H., u. BODO, G.: Über die Wirkung von Chlorcholinchlorid auf Sommerweizen. Die Bodenkultur, **12**, 279—280, 1961.
15. LINSE, H., u. KÜHN, H.: Lagerungshemmende bzw. standfestigkeitsstärkende Düngemittel auf Basis von gibberellinsäureantagonistischen Stoffen der Gruppe CCC (Chlorcholinchlorid). Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkde. **96** [141], 231—247, 1962.
16. LINZBACH, A. J.: Das biologische Wachstum. Naturwissenschaften, **49** (16), 368—372, 1962.
17. MAYR, H. H., PRIMOST, E., u. RITTMAYER, G.: Untersuchungen über die Erhöhung der Standfestigkeit von Getreide. Die Bodenkultur, **13**, 27—45, 1962.

18. MATTHEWS, R. E. F.: A possible role for minor bases in ribonucleic acid. *Nature*, London **197** (4869), 796—797, 1963.
19. MILTHORPE, F. L.: The growth of leaves. Butterworth's Sci. Publ. London 1956, 223 S. (Fig. 3 u. Fig. 7).
20. NODA, H., u. WYCKOFF, R. W. G.: The electron microscopy of reprecipitated collagens. *Biochim. biophys. Acta*, Amsterdam **7**, 494—506, 1951.
21. RÖSSLE, R.: Wachstum und Altern. I. Physiolog. Teil. *Ergebn. Allg. Pathol. u. Pathol. Anat. d. Menschen u. Tiere*, **18/II**, 677—817, 1917.
22. SACHS, J.: Lehrbuch der Botanik, 4. Aufl., Engelmann Leipzig/1874, 741.
23. SCHMALZ, H.: Der Einfluß von Gibberellinsäure auf Wachstum, Entwicklung, Morphologie und Fertilität bei Winter- und Sommerweizen und Sommergerste. In: R. KNAPP, Eigenschaften und Wirkungen der Gibberelline. Springer Berlin—Göttingen—Heidelberg 1962, 180—190.
24. SCHRAMM, G., SCHUMACHER, G., u. ZILLIG, W.: Über die Struktur des Tabakmosaikvirus. III. Der Zerfall in alkalischer Lösung. *Z. Naturforsch.* **10b**, 481—492, 1955.
25. SCHRAMM, G., u. ZILLIG, W.: Über die Struktur des Tabakmosaikvirus. IV. Die Reaggregation des nucleinsäurefreien Proteins. *Z. Naturforsch.* **10b**, 493—499, 1955.
26. TOLBERT, N. E.: (2-chloroethyl)-trimethylammonium chloride and related compounds as plant growth substances. II. Effect on growth of wheat. *Plant Physiol.*, Lancaster **35**, 380—385, 1960.
27. TOLBERT, N. E.: (2-chloroethyl)-trimethylammonium chloride and related compounds as plant growth substances. I. Chemical structure and bioassay. *J. biol. Chem.*, Baltimore **235**, 475—479, 1960.
28. WACKER, W. E. C., and VALLEE, B. L.: Nuclere acids and metals. *J. Biochem.*, **234**, 3256—3262, 1959.
29. WARDLAW, C. W.: Experimental investigations of floral morphogenesis in *Petasites hybridus*. *Nature*, London **198** (4880), 560—561, 1963.
30. WILKINS, M. H. F.: Konfiguration der Nukleinsäuren. *Angew. Chem.* **75**, 429—439, 1963.
31. WITTWER, S. H., u. TOLBERT, N. E.: (2-chloro-ethyl)-trimethylammonium chloride and related compounds as plant growth substances. III. Effect on growth and flowering of the tomato. *Amer. J. Bot.* **47**, 560—565, 1960.
32. ZARNITZ, M. L., u. WEIDEL, W.: Über die Rezeptorsubstanz für den Phagen T 5. VI. Mitt.: Die Thermodynamik der Kontaktbildung zwischen Phagen und Rezeptor sowie deren mögliche Bedeutung als morphogenetischer Modellmechanismus. *Z. Naturforsch.* **18b**, 276—280, 1963.

Methodenbücher

Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethoden
des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten e. V.,
Darmstadt, Rheinstraße 91

Herausgegeben von Dir. a. D. Dr. R. HERRMANN

Erschienen sind:

- Band I. **Die Untersuchung von Böden.** 3. Aufl., neubearbeitet von Prof. Dr. E. KNICKMANN.
Ganzleinen, 271 S., 4 Abbild., Preis 23,— DM.
- Band II. **Die Untersuchung von Düngemitteln.** 2. Aufl., von Prof. Dr. L. SCHMITT.
Halbleinen, 151 S., 7 Abbild., Preis 9,50 DM.
- Band III. **Die Untersuchung von Futtermitteln.** 2. Aufl., neubearbeitet von Prof. Dr. NEHRING und Dr. KUMMER.
Halbleinen, 230 S., 3 Abbild., Preis 15,— DM.
- Band IV. **Chemische und biologische Qualitätsbestimmung gärtnerischer und landwirtschaftlicher Erzeugnisse.** 2. Aufl., von Prof. Dr. W. SCHUPHAN
Halbleinen, 132 S., 15 Abbild., Preis 12,— DM.
- Band V. **Die Untersuchung von Saatgut.** 2. Aufl., neubearbeitet von Prof. Dr. EGGBRECHT †.
Halbleinen, 114 S., 16 Abbild., davon 14 Farbtafeln, Preis 14,— DM.
- Band VI. **Die Untersuchung von Milch, Milcherzeugnissen und Molkereihilfsstoffen.** 2. Aufl., von Dr. HAGEMANN, Dr. HÜTTIG, Dr. KELLERMANN, Prof. Dr. SCHWARZ und OLR STAEGE.
Halbleinen, 189 S., 1 Abbild., Preis 11,— DM.
- Band VII. **Die Untersuchung von Pflanzenschutzmitteln.** 2. Aufl., von Dr. FISCHER.
Halbleinen, 116 S., Preis 13,50 DM.
- Band VIII. **Der Vegetationsversuch. 1. Die Methodik der Wasserkultur höherer Pflanzen,** von Prof. Dr. SCHROPP.
Ganzleinen, 313 S., 150 Abbild., davon 2 Farbtafeln, Preis 22,— DM.
- Band IX. **Der Vegetationsversuch. 2. Der Gefäßversuch und seine Technik,** von Prof. Dr. GIESECKE.
Ganzleinen, 259 S., 57 Abbild., Preis 22,— DM.
- Band X. **Der Vegetationsversuch. 3. Der Feldversuch und seine Technik,** von Dr. BEHRENS †, Prof. Dr. JACOB † und Prof. Dr. RÜTHER.
Ganzleinen, 256 S., 74 Abbild., Preis 28,— DM.
- Band XII. **Die Beurteilung der Futtermittel,** von Prof. Dr. STAEHLIN.
Ganzleinen, 807 S., Preis 45,— DM.
- Band XIII. **Die Technik des Tierversuchs,** von Dr. EGGERS. Reg.-Chem.-Rat LEDERLE und Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. WÖHLBIER.
Ganzleinen, 116 S., 65 Abbild., Preis 12,— DM.
- Band XIV. **Die Untersuchung von Heil- und Gewürzpflanzen,** von Prof. Dr. WEBER und Dr. WEGENER.
Ganzleinen, 176 S., 4 Abbild., Preis 12,— DM.

Band XV. **Die Untersuchung von Getreide, Mehl, Braugerste, Wurzel- und Knollen-
gewächsen**, von Dipl.-Chem. HAMPEL, Dr. HEUER, Dr. KLEBER, Prof. Dr. LÜDECKE,
Prof. Dr. PELSSENKE und Dipl.-Chem. SCHÄFER.
Ganzleinen, 132 S., 14 Abbild., Preis 10,— DM.

Band XVI. **Verwertung der Abwässer in der Landwirtschaft und Die Untersuchung von
Rauchschäden**, von Dr. BALKS, Prof. Dr. REINHOLD und Dr. WALDMANN.
Ganzleinen, 132 S., 14 Abbild., Preis 10,— DM.

Die Bände I—X und XII—XVI können vom Verlag J. Neumann-Neudamm,
3508 Melsungen, Bez. Kassel, Postfach 90, bezogen werden.

In Vorbereitung ist:

Band XI. **Atlas über die Mikroskopie der Futtermittel.**

Landwirtschaftliche Forschung

zugleich Zeitschrift des Verbandes

Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten

Herausgegeben von

L. MEYER
Stuttgart-Hohenheim

U. RUGE
Hamburg

F. SCHEFFER
Göttingen

L. SCHMITT
Darmstadt

W. WÖHLBIER
Stuttgart-Hohenheim

Erscheinungsweise: Jährlich ein Band mit 4 Heften

Bezugspreis: Pro Band (4 Hefte) 48,— DM. Einzelheft 13,20 DM

Bisher erschienen Band 1 (1949) bis Band 16 (1963) und 17 Sonderhefte:

1. Sonderheft: **Forschungen für die Praxis und mit der Praxis**
1951. 72 Seiten mit zahlreichen Abb. und Tabellen. Kartoniert
2. Sonderheft: **Wege und Ziele der Qualitätsforschung und Güteförderung bei landwirtschaftlichen und gärtnerischen Erzeugnissen**
1952. 104 Seiten mit Abb. und zahlreichen Tabellen. Kartoniert
3. Sonderheft: **Justus von Liebig im Lichte der Forschung des 20. Jahrhunderts**
1953. 30 Seiten mit einer Kunstdrucktafel. Kartoniert DM 3,60
4. Sonderheft: **Stand und Leistung agrikulturchemischer Forschung**
1953. 200 Seiten mit Abb. und zahlreichen Tabellen. Vergriffen
5. Sonderheft: **Forschungen im Dienste der Tierernährung**
1954. 75 Seiten mit zahlr. Tab. u. graph. Darstellungen. Kart. DM 8,—
6. Sonderheft: **Stand und Leistung agrikulturchemischer Forschung II**
1955. 156 Seiten mit 57 Abb., 53 Tabellen und einer zweiseitigen Kunstdrucktafel. Kartoniert DM 18,80
7. Sonderheft: **Stand und Leistung agrikulturchemischer Forschung III**
1956. 161 Seiten mit 54 Abb., 8 Kunstdrucktafeln und 70 Tab. Kartoniert DM 19,80
8. Sonderheft: **Pflanzenqualität — Nahrungsgrundlage**
1956. 143 Seiten mit 68 Abb., davon 10 schwarzweiße und 1 vierfarbige auf Kunstdrucktafeln, 36 Tabellen. Kartoniert DM 22,20
9. Sonderheft: **Stand und Leistung agrikulturchemischer Forschung IV**
1957. 157 Seiten mit 34 Abb. und 96 Tab. Kartoniert DM 22,20
10. Sonderheft: **Bodenfruchtbarkeit II**
1957. IV u. 123 Seiten mit 56 Abb. u. 28 Tab. Kart. DM 19,80
11. Sonderheft: **Stand und Leistung agrikulturchemischer Forschung V**
1958. VIII u. 127 Seiten mit 56 Abb. u. 38 Tab. Kart. DM 22,20
12. Sonderheft: **Stand und Leistung agrikulturchemischer Forschung VI**
1959. VIII u. 152 Seiten mit 60 Abb. u. 28 Tab. Kart. DM 27,—
13. Sonderheft: **Magnesium — Boden — Pflanze**
1959. VIII u. 100 Seiten mit 43 Abb. u. 66 Tab. Kart. DM 24,80

14. Sonderheft: **Stand und Leistung agrikulturchemischer und agrarbiologischer Forschung VII**
1960. VIII u. 141 Seiten mit 51 Tab. und 55 Abb. Kart. DM 26,40
15. Sonderheft: **Stand und Leistung agrikulturchemischer und agrarbiologischer Forschung VIII**
1961. VIII u. 159 Seiten mit 62 Abb. u. 38 Tab. Kart. DM 27,50
16. Sonderheft: **Die Spurenelementversorgung von Pflanze, Tier und Mensch**
Stand und Leistung agrikulturchemischer und agrarbiologischer Forschung IX
1962. VIII u. 147 Seiten mit 37 Abb. u. 56 Tab. Kart. DM 26,20
17. Sonderheft: **Stand und Leistung agrikulturchemischer und agrarbiologischer Forschung X**
1963. VIII u. 211 Seiten mit 91 Abb. und 72 Tab. Kart.

J. D. SAUERLÄNDER'S VERLAG · FRANKFURT AM MAIN I

Mitteilungen

**des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs-
und Forschungsanstalten**

Zur innerdienstlichen Unterrichtung der Verbandsmitglieder;
im 13. Jahrgang zu je sechs Heften