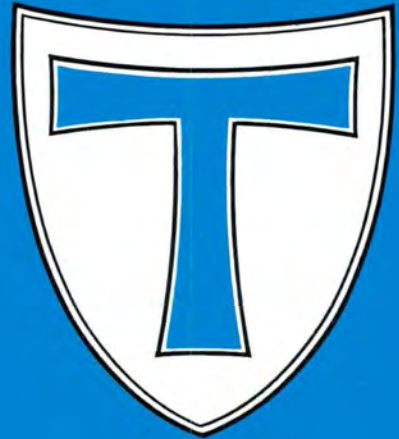


Jahrgang 27  
Dezember 1994

# Gießener Universitätsblätter

Herausgeber: Präsidenten der  
Justus-Liebig-Universität Gießen und  
der Gießener Hochschulgesellschaft



L. Beinke

Ergebnisse des Modellversuchs „Förderung  
naturwissenschaftlich- technischer Bildung  
für Mädchen in Nordrhein-Westfalen“

J. Benedum

75 Jahre Gießener Hochschulgesellschaft (GHG)

G. Jahn

Friedrich August Genth (1820-1893)

D. Kippel

Die Ökonomische Fakultät der  
Ludwigs-Universität Gießen

F. Lampert

Über Krebs und Kinderkrebs

E. Schlich

Justus Liebig und das Haushalten mit Energie

G. Wagner

Wie Pflanzen sehen – Ein Kapitel  
molekularer Photobiologie

Druck und Verlag

Brühlsche Universitätsdruckerei Gießen



# **Gießener Universitätsblätter**

---

Herausgeber: Präsidenten der  
Justus-Liebig-Universität Gießen und  
der Gießener Hochschulgesellschaft

Druck und Verlag  
Brühlsche Universitätsdruckerei  
Gießen

Jahrgang 27  
Dezember 1994

---

*Herausgeber*

Präsident der Justus-Liebig-Universität Gießen  
und Gießener Hochschulgesellschaft

*Schriftleitung*

Prof. Dr. Jost Benedum  
Iheringstraße 6, 35392 Gießen  
Telefon (06 41) 7 02 42 00

*Mitarbeiter  
der Redaktion*

Oliver Petri (Pe)  
Bismarckstraße 24, 35390 Gießen, Telefon (06 41) 7 02-21 83  
(Dienstag 14–15 Uhr)

*Druck und Verlag*

Brühlsche Universitätsdruckerei Gießen

## INHALT

<b>Personalmeldungen der Justus-Liebig-Universität Gießen</b> .....	5
<i>Beiträge</i>	
Jost Benedum	
75 Jahre Gießener Hochschul-Gesellschaft (GHG) .....	9
Diethelm Kippel	
Die Ökonomische Fakultät der Ludwigs-Universität Gießen .....	25
Elmar Schlich	
Justus Liebig und das Haushalten mit Energie .....	37
Gerhard Jahn	
Friedrich August Genth (1820–1893) .....	47
Fritz Lampert	
Über Krebs und Kinderkrebs .....	61
Gottfried Wagner	
Wie Pflanzen sehen – Ein Kapitel molekularer Photobiologie .....	69
Lothar Beinke	
Ergebnisse des Modellversuchs „Förderung naturwissenschaftlich-technischer Bildung für Mädchen in Nordrhein-Westfalen .....	83
<i>Berichte aus der Gießener Hochschulgesellschaft</i> .....	91
<i>Biographische Notizen</i> .....	96

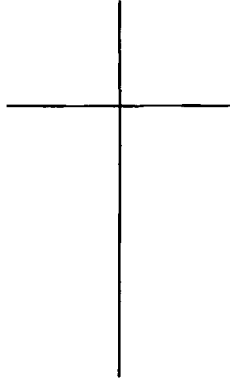
---

**Wir danken allen Firmen,  
die unsere Förderbemühungen  
durch Anzeigenaufträge unterstützen.**

**Unsere verehrten Leser bitten wir,  
die Anzeigen zu beachten.**

---

*Inserate:* Canon Gießen GmbH, Carlé Bedachungen, CEKA-Büromöbelwerke, Deutsche Bank, Dresdner Bank, Gießener Anzeiger, Hessisches Staatsbad Nauheim, Karstadt, Licher Privatbrauerei Jhring Melchior, Claus R. Menges GmbH, Neils & Kraft, Poppe + Co., Ringel, Schneider-Steine, Sole-Bewegungsbad Bad Salzhausen, Sparkasse, Gustav Stabernack GmbH, Volksbank Gießen



## **EHRENTAFEL**

**Die Gießener Hochschulgesellschaft trauert um  
ihre verstorbenen Mitglieder**

**Dr. Heinz Modemann, Köln**

**Dr. med. Cilly Remy, Buseck**

**Hans Rinn, Hof Hellerholz**

**Prof. Dr. phil. Gustav Schaum, Bad Soden**

**Prof. Dr. P. Schmidt, Gießen**

**Prof. Dr. Ernst Schönhals, Gießen**

**Prof. Dr. sc. agr. Egon Wöhlken**

# Personalnachrichten der Justus-Liebig-Universität Gießen

Der Präsident der Justus-Liebig-Universität Gießen, Prof. Dr. med. *Heinz Bauer*, wurde am 6. 7. 1994 für eine weitere Amtszeit wiedergewählt.

## Ablehnungen von Rufen

Prof. Dr. med. vet. *Erich Eigenbrodt* (Biochemie) hat einen Ruf an die Tierärztliche Hochschule Hannover abgelehnt.

Prof. Dr. rer. pol. *Jan Pieter Krahen* (Betriebswirtschaftslehre) hat einen Ruf an die Humboldt Universität Berlin abgelehnt.

Prof. Dr. rer. nat. *Monika Vernooij* (Erziehungswissenschaft mit dem Schwerpunkt Heil- und Sonderpädagogik Fachrichtung Verhaltensgestörtenpädagogik) hat einen Ruf an die Universität Rostock abgelehnt.

## Annahmen von Rufen

Prof. Dr. phil. *Dorothee Alfermann* (Sportwissenschaft, Schwerpunkt: Sportpsychologie) ist einem Ruf an die Universität Leipzig gefolgt.

Prof. Dr. rer. pol. *Hans Ulrich Buhl* (Betriebswirtschaftslehre, Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik) ist einem Ruf an die Universität Augsburg gefolgt.

Prof. Dr. phil. *Gerhard R. Kaiser* (Vergleichende Literaturwissenschaft, Schwerpunkt: Neuere deutsche Literatur) ist einem Ruf an die Universität Jena gefolgt.

Prof. Dr. phil. *Hans-Georg Kemper* (Neuere deutsche Literaturwissenschaft) ist einem Ruf an die Universität Tübingen gefolgt.

Prof. Dr. phil. *Rosemarie Lühr* (Vergleichende Sprachwissenschaft) ist einem Ruf an die Universität Jena gefolgt.

Prof. Dr. sc. pol. *Hans-Georg Petersen* (Volkswirtschaftslehre) ist einem Ruf an die Universität Potsdam gefolgt.

Prof. Dr. sc. agr. *Rolf Rauber* (Biologische Produktionssysteme) ist einem Ruf an die Universität Göttingen gefolgt.

Prof. Dr. phil. *Therese Seidel* (Neuere Englische und Amerikanische Literatur) ist einem Ruf an die Universität Düsseldorf gefolgt.

Prof. Dr. phil. *Rainer K. Silbereisen* (Entwicklungspsychologie) ist einem Ruf an die Universität Jena gefolgt.

# Neubesetzungen von Universitätsprofessuren in folgenden Fachbereichen

## Rechtswissenschaften

C4-Professur für Bürgerliches Recht, Handels- und Wirtschaftsrecht:

Prof. Dr. iur. *Horst Hammen*, vorher Professor an der Universität Dresden.

## Evangelische Theologie und Katholische Theologie und deren Didaktik

C3-Professur für Bibelwissenschaften/Neues Testament:

Prof. Dr. theol. *Dieter Sänger*, vorher Privatdozent an der Universität Kiel und Akademischer Rat an der Universität Mainz.

## Geschichtswissenschaften

C4-Professur für Mittlere und Neuere Geschichte mit dem Schwerpunkt frühe Neuzeit:

Prof. Dr. phil. *Günther Lottes*, vorher Professor an der Universität Regensburg.

## Anglistik

C4-Professur für Englische Sprachwissenschaft der Gegenwartssprache und Computerlinguistik:

Prof. Dr. phil. *Andreas Jucker*, vorher Professor an der Justus-Liebig-Universität Gießen.

## Sprachen und Kulturen des Mittelmeerraumes und Osteuropas

C3-Professur für Angewandte Theaterwissenschaft:

Prof. Dr. phil. *Gabriele Brandstetter*, vorher Akademische Rätin an der Universität Bayreuth.

## Mathematik

C4-Professur für Mathematik mit dem Schwerpunkt Analysis:

Prof. Dr. rer. nat. *Hans-Otto Walther*, vorher Professor an der Universität München.

## Biologie

C3-Professur für Tierökologie:

Prof. Dr. rer. nat. *Volkmar Wolters*, vorher Professor an der Universität Mainz.

## Geowissenschaften und Geographie

C4-Professur für Didaktik der Geographie:

Prof. Dr. rer. nat. Dr. phil. habil. *Johann-Bernhard Haversath*, vorher Privatdozent und Studiendirektor an der Universität Passau.

## Agrarwissenschaften und Umweltsicherung

C4-Professur für Tierzucht und Haustiergenetik:

Prof. Dr. med. vet. *Georg Erhardt*, vorher Privatdozent und Akademischer Rat an der Justus-Liebig-Universität Gießen.

C4-Professur für Bodenkunde und Bodenerhaltung:

Prof. Dr. sc. agr. *Peter Felix-Henningsen*, vorher Professor an der Universität Münster.

C3-Professur für Pflanzenproduktion der Tropen und Subtropen:

Prof. Dr. sc. agr. *Joachim Sauerborn*, vorher Privatdozent und Oberassistent an der Universität Hohenheim.



## **Ernährungs- und Haushaltswissenschaften**

C4-Professur für Wirtschaftslehre des Privathaushalts und Familienwissenschaft:  
Prof. Dr. sc. oec. *Uta Meier*, vorher Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Deutschen Jugendinstitut in München.

## **Humanmedizin**

C4-Professur für Hygiene:  
Prof. Dr. med. *Thomas Eikmann*, vorher Außerplanmäßiger Professor an der Technischen Hochschule Aachen und Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Hygiene-Institut des Ruhrgebietes in Gelsenkirchen.

C4-Professur für Psychiatrie:  
Prof. Dr. med. *Otmar-Bernd Gallhofer*, vorher Professor an der Justus-Liebig-Universität Gießen.

C4-Professur für Anatomie und Zytobiologie:  
Prof. Dr. med. *Wolfgang Kummer*, vorher Professor an der Universität Marburg.

C4-Professur für Physiologie:  
Prof. Dr. med. Dr. phil. *Hans Michael Piper*, vorher Außerplanmäßiger Professor und Hochschuldozent an der Universität Düsseldorf.

C3-Professur für Parodontologie:  
Prof. Dr. med. dent. *Jörg Meyle*, vorher Privatdozent und Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Tübingen.

## **Zu außerplanmäßigen Professorinnen und Professoren wurden ernannt**

Privatdozent Dr. med. *Karl Aigner*, Leiter der Arzt der Abteilung Chirurgie, Sektion Thorax- und Onkologische Chirurgie des Krankenhauses Paulinenstift in Wiesbaden.  
Privatdozent Dr. med. *Michael Altmannsbeger*, Chefarzt des Pathologischen Instituts am Nordwest-Krankenhaus in Frankfurt/Main.

Privatdozent Dr. rer. nat. *Thies Basedow*, Akademischer Oberrat am Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie.

Privatdozent Dr. phil. *Horst Brück*, Lehrer an der Grundschule in Eschenburg-Wissenbach.

Hochschuldozent Dr. med. *Claus R. Hornig*, Zentrum für Neurologie und Neurochirurgie.

Privatdozent Dr. rer. nat. *Gottfried Münzenberg*, Wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der Gesellschaft für Schwerionenforschung in Darmstadt.

Privatdozent Dr. rer. nat. *Peter Langer*, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Anatomie und Zytobiologie.

Privatdozent Dr. phil. *Wolf Oschlies*, Wissenschaftlicher Oberrat am Bundesinstitut für ostwissenschaftliche und internationale Studien in Köln.

Privatdozent Dr. phil. *Fritz Vahle*, Autor und Liedermacher, Gießen.

## **Emeritierungen und Pensionierungen**

Prof. Dr. agr. *Erhard Ahrens* (Landwirtschaftliche Mikrobiologie) zum 31. 3. 1994.

Prof. Dr. med. vet. *Hermann Becht* (Mikrobiologie und Immunologie) zum 30. 9. 1994.

Prof. Dr. rer. nat. *Günther Clausnitzer* (Kernphysik) zum 30. 9. 1994.

Prof. Dr. rer. pol. *Gottfried Erb* (Politikwissenschaft) zum 31. 3. 1994.

Prof. Dr. rer. nat. *Dieter Gaier*, Ph. D. (Angewandte Mathematik), zum 31. 3. 1994.

Prof. Dr. med. vet. *Rainer Hadlok* (Tierärztliche Lebensmittelkunde und Fleischhygiene) zum 31. 3. 1994.

Prof. Dr. phil. *Karl-August Helfenbein* (Erziehungswissenschaft, Schwerpunkt: Pädagogik und Didaktik der Primarstufe) zum 30. 9. 1994.

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. *Horst Ferdinand Herget* (Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin) zum 31. 3. 1994.

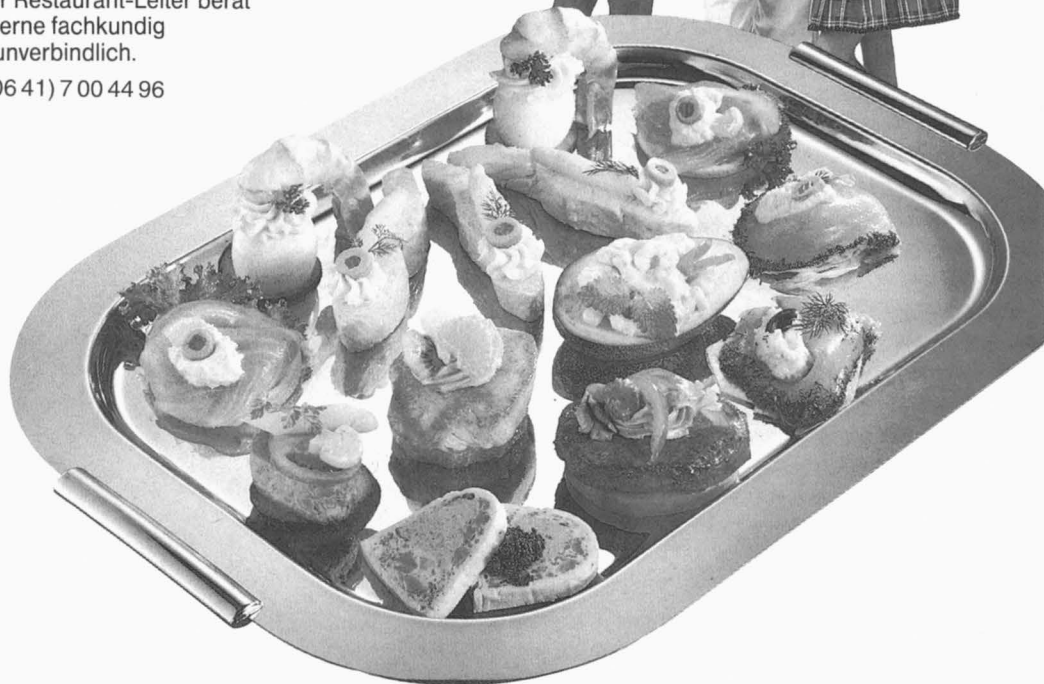
# PARTY-SERVICE

## Der Service für aufmerksame Gastgeber

Unser Party-Service bringt Sie auf die glänzendsten Ideen. Wir stellen uns jeder Herausforderung: ob kleine Köstlichkeiten, rustikale Schlemmertafeln, ein feines Fischvergnügen oder das komplette Fest. Selbstverständlich können Sie die passenden Getränke gleich mitbestellen.

Unser Restaurant-Leiter berät Sie gerne fachkundig und unverbindlich.

☎ (06 41) 7 00 44 96



# KARSTADT

Gießen

Parken ohne Probleme.

**Jost Benedum**

## **75 Jahre Gießener Hochschul-Gesellschaft (GHG)\***

### **Die Gründung**

Die Gründung der „Gesellschaft von Freunden und Förderern der Universität Gießen (Gießener Hochschul-Gesellschaft)“ vollzog sich zwischen dem 30. Juli 1917 und dem 21. Februar 1918: Am 30. Juli 1917 hatte der Gesamtsenat auf Anregung der Professoren L. Schlesinger (Mathematik) und W. Horn (Englische Philologie) einen Gründungsausschuß eingesetzt, dem Professor O. Behaghel (Deutsche Philologie) als Vorsit-

zender und die Professoren W. Horn (Englische Philologie), W. König (Physik), Kirchenrat G. Krüger, Justizrat W. Mittermaier, E. Opitz (Gynäkologie) und H. Strahl (Anatomie) als Mitglieder angehörten.

Auf der ersten Sitzung am 4. August 1917 wurde beschlossen, die Satzungen der kurz zuvor an den Universitäten Bonn und Erlangen gegründeten Förderergesellschaften einzuholen (Tab. 1) und Vorbesprechungen mit den Firmen Buderus und Leitz zu führen.

Auf der zweiten Sitzung am 24. September 1917 wurde der Landtagsabgeordnete und Stadtverordnete W. Grünewald in den Gründungsausschuß aufgenommen. Er hatte nämlich in Eigeninitiative einen Antrag auf

**Tabelle 1.** Gründungsdaten von Förderergesellschaften

Bonn: 7. Juli 1917
Erlangen: 21. Juli 1917
Gießen: 21. Februar 1918
Göttingen: 26. Juni 1918
Kiel: 27. Juli 1918
Darmstadt: 26. September 1918

\* Vortrag, gehalten anlässlich des 75jährigen Bestehens der Gießener Hochschulgesellschaft am 2. Dezember 1993 in Gießen.

# Denkschrift

des Ausschusses für die Gründung  
einer Gesellschaft von Freunden und  
Förderern der Universität Gießen  
(Gießener Hochschul-Gesellschaft)

Abb. 1: Die sechsseitige Denkschrift vom Dezember 1917

# Entwurf einer Satzung

für die

# Gesellschaft von Freunden und Förderern der Universität Gießen

## (Gießener Hochschul-Gesellschaft)

Abb. 2: Der am 21. Februar 1918 einstimmig angenommene Satzungsentwurf

Gründung einer Förderergesellschaft gestellt. In weiteren Sitzungen wurde eine Denkschrift verfaßt (Abb. 1), die im Dezember 1917 vorgelegt wurde und in deren Schlußsatz es heißt:

„Eine Vereinigung von Männern des praktischen Lebens und Vertretern der Universität wird eine gute Grundlage für eine Erweiterung des Wirkungsbereichs der Universität bilden.“

Ebenso wurde eine Satzung entworfen, die Sitz und Zweck, Mitgliedschaft, Verwaltung und Auflösung des Vereins regelte und der Gründungsversammlung zur Beschlußfassung vorgelegt werden sollte (Abb. 2).

Die offizielle Gründung der GHG erfolgte schließlich am 21. Februar 1918 in feierlicher Form in Anwesenheit von 90 Mitgliedern im Hörsaal der Medizinischen Klinik (Abb. 3).

Wie der ausführliche Bericht über die Gründungsversammlung lehrt, verfügte die GHG im Februar 1918 bereits über 410 Mitglieder und einen Gesamtjahresbeitrag von 16 208 Mark. Eine am Gründungstag aufgelegte Zeichnungsliste erbrachte sogar 431 630 Mark Vermögen, das allerdings nach der Währungsreform am 1. Januar 1924 auf bloße 200 RM zusammengeschrumpft war. Also harte Zeiten für die GHG.

Doch die Not der Nachkriegsjahre hatte beflügelt und zu gemeinsamer Arbeitsleistung angespornt. Zudem war ein heilsamer Konkurrenzdruck aufgetreten: Die großherzogliche Administration förderte offen die Landeshauptstadt Darmstadt und die im Oktober 1914 ins Leben gerufene Stiftungsuniversi-

### Tagesordnung

der

### Gründungs-Versammlung

Donnerstag, den 21. Februar 1918, vormittags 10<sup>1/2</sup> Uhr  
im Hörsaal der Medizinischen Klinik in Gießen  
(Klinikstraße 32 f)

1. Begrüßung der Anwesenden durch den Vorsitzenden des Ausschusses, Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Behaghel.
2. Beschlußfassung über die Satzung.
3. Wahl des Vorstands und des Verwaltungsrats.
4. Übernahme der Geschäfte durch den Vorsitzenden des Vorstands.
5. Ansprachen.
6. Besichtigung von Universitäts-Instituten; Vorträge.

Um 2<sup>1/2</sup> Uhr einfaches Mittagessen im Gasthaus zum Fürstenhof  
(früher Linhorn, bei der Stadtkirche).

Abb. 3: Die vom Gründungsausschuß erstellte Tagesordnung für die Gründungsversammlung

tät Frankfurt am Main bedrohte als Emporkömmling die ehrwürdige Alma mater Ludoviciana. Justizrat W. Grünwald hatte dies so formuliert:

„Ich halte die Konkurrenz der Universität Frankfurt für so bedeutsam und andererseits die Haltung unserer Regierung für so wenig entschieden, wie ich auch der Ansicht bin, daß die Universität selbst die von Frankfurt her drohende Gefahr unterschätzt ..., daß ich glaube, es müßte eine Organisation eingerichtet werden, welche die Förderung unserer Universität zum Ziele hat.“

Die Einsicht hatte sich durchgesetzt, daß Förderergesellschaften gerade in schlechten Zeiten eine dura necessitas sind. Darüber hinaus war im Gründungsaufwurf davon die Rede gewesen, daß „unsere Universität mehr als seither in Verbindung und Wechselwirkung mit dem praktischen Leben treten müsse“ und daß „ein Bindeglied zwischen Wissenschaft und Leben nötig sei.“ Dementsprechend lautete Paragraph 2 der Satzung (Abb. 4):

Damit hatte die GHG eine doppelte Aufgabe: nach außen wissenschaftliche Bildung zu vertiefen und nach innen die Universität als Ganzes und jeden Wissenschaftler als Einzelnen zu unterstützen. Voraussetzung dafür waren die Mittel, die um so wirksamer eingesetzt werden konnten, je kräftiger sie flossen. Dieser Satz gilt bis heute.

### **Die erste Periode (1918–1945)**

#### **Die Verwaltung**

In der ersten Periode (1918–1945) bestand die Organisationsform aus Vorstand, Verwaltungsrat und Hauptversammlung.

Dem Vorstand gehörten 16 Personen an, darunter sechs Universitätsdozenten. Vorsitzender war stets eine Persönlichkeit des öffentlichen Lebens oder der Wirtschaft. Der Vorstand verwaltete das Vermögen und verfügte bis zum 50fachen eines ordentlichen Mitgliedsbeitrags frei darüber. Höhere Ausgaben bedurften der Zustimmung des Verwaltungsrats. Dem Vorstand zur Seite standen ein neunköpfiger Werbeausschuß und ein fünfköpfiger Vortrags- und Presseausschuß. Dem Verwaltungsrat gehörten 50 Mitglieder an, darunter acht Universitätsdozenten. Vorsitzender war wiederum eine Persönlichkeit des öffentlichen Lebens oder der Wirtschaft. Der Verwaltungsrat fungierte als Beirat des Vorstandes und hatte die Aufgaben, den Jahresbericht des Vorstandes vor dessen Vorlage vor der Hauptversammlung zu prüfen und über größere Ausgaben zu beschließen (Tab. 2).

Die Hauptversammlung hatte den Jahresbericht und die Jahresrechnung von Vorstand und Verwaltungsrat entgegenzunehmen, Wahlen durchzuführen, Anträge aus dem Mitgliederkreis an den Vorstand weiterzureichen und Satzungsänderungen zu beschließen.

Die genannten Organe und deren Funktionen sind im wesentlichen bis heute unverändert geblieben. Lediglich die hohe Mitgliederzahl von Vorstand und Verwaltungsrat ist im Lauf der Entwicklung wohl zu ihrem Vorteil verringert worden. Auch gibt es keinen Werbeausschuß oder Presseausschuß mehr.

## **§ 2.**

**Zweck der Gesellschaft ist:**

- 1. Pflege der Beziehungen zwischen der Wissenschaft und dem praktischen Leben,**
- 2. Verbreitung wissenschaftlicher Bildung,**
- 3. Förderung der Universität Gießen.**

Abb. 4: Paragraph 2 der am 21. Februar 1918 verabschiedeten Satzung der GHG

**Tabelle 2.** Die Vorsitzenden von Vorstand und Verwaltungsrat zwischen 1918 und 1945

Leitung der Gießener Hochschulgesellschaft – Erste Periode von 1918–1945

Zeit	Vors. des Vorstands	Vors. des Verwaltungsrats
1918–1925	Dr. h.c. W. Grünwald Justizrat, Gießen	Dr. h.c. K. Keller Oberbürgermeister, Gießen
1925–1930	Dr. h.c. H. L. Graef Prov. Dir. Gießen, Ehrensenator	H. Schirmer, Fabrikant Präs. der Handelskammer Gießen
1930–1934	Dr. h.c. H. L. Graef Prov. Dir. Gießen, Ehrensenator	A. Pfeiffer, Fabrikant Ehrensenator
1934–1940	Dr. h.c. P. Meesmann Syndikus, Gießen	A. Pfeiffer, Fabrikant Ehrensenator
1940–1944	Dr. H. Lotz Landrat, Gießen	A. Pfeiffer, Fabrikant Ehrensenator

### Aktivitäten nach innen:

Mit viel Elan wurden die Aufgaben nach innen angepackt. Es ging um die Bereitstellung von Räumlichkeiten und die Förderung von

# Nachrichten der Gießener Hochschulgesellschaft

**1. Jahrgang**

**Gießen 1918.**

Abb. 5: Titelblatt des ersten Jahrgangs der NGHG

Disziplinen, die den Nachbaruniversitäten abgingen: der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft, der Veterinärmedizin und des Bergbaus. Nicht alles gelang wie das Beispiel des Bergbaus belegt. Immerhin schaffte der erste Schatzmeister der GHG Siegmund Heichelheim, der zugleich Präsident der Handelskammer Gießen war, durch eine großzügige Stiftung den Ausbau der Wirtschaftswissenschaften. Gebäude in der Ludwigstraße (Nr. 19) und in der Bismarckstraße (Nr. 16) wurden erworben und für den Seminarbetrieb bereitgestellt. Das kunsthistorische Institut erhielt in der Goethestraße (Nr. 46) eine neue Bleibe.

### Aktivitäten nach außen

Die Aufgaben nach außen umfaßten zahlreiche Vortragsveranstaltungen und Geselligkeiten. „Universität und Theater“ war ein Schwerpunkt. Die „Nachrichten der Gießener Hochschulgesellschaft“ erschienen ab 1918 (Abb. 5).

Schriftleiter des ersten Jahrgangs 1918 war der Anglist W. Horn, Schriftleiter des letzten Jahrgangs 1967 war der Slavist H. Ludat (Tab. 3). Daneben gab es auch die „Abhandlungen der Gießener Hochschulgesellschaft“, die es aber nur auf vier Veröffentlichungen gebracht haben.

**Tabelle 3.** Die Schriftführer der „Nachrichten der Gießener Hochschulgesellschaft“ zwischen 1918 und 1967

Nachrichten der Gießener Hochschulgesellschaft		
1918–1925	1– 4	W. Horn, Anglistik
1925–1946	5–16	A. Götze, Germanistik
1948–1953	17–22	E. Küster, Botanik
1954–1956	23–26	E. Ullrich, Mathematik
1957–1959	26–27	M. Greiner, Germanistik
1960	28	A. Grohmann, Autor
1960	29	W.E. Ankel, Zoologie
1962–1967	30–35	H. Ludat, Slavistik

### Nach der Inflation

Nach der Währungsreform drohte die Auflösung der Universität. Die Gießener Hochschulgesellschaft reagierte mit der Senkung

der Mitgliedsbeiträge und verstärkten Neuworbungen. Es war das Verdienst des energischen Vorstandsvorsitzenden H. L. Graef, jedes einzelne Mitglied zu verpflichten, wenigstens einen weiteren Förderer pro Jahr für die Gießener Hochschulgesellschaft zu gewinnen. Er sagte:

„Wir sind von dem Ziel, das man sich bei der Gründung der Gesellschaft gesteckt hat, noch sehr weit entfernt ... wenn die Universität in dem Wettkampf mit den Nachbaruniversitäten ehrenvoll bestehen soll. Hierzu kann jeder sein Scherlein beitragen.“

Er griff sogar zur Schelte am Verwaltungsrat, der sich bloß als Kontrollorgan verstehe, wo es doch kaum etwas zu kontrollieren gäbe. Mit der Werbung von Behörden, Betrieben und Gemeinden gelang es schließlich, die Einbrüche der Notzeit zu stabilisieren,

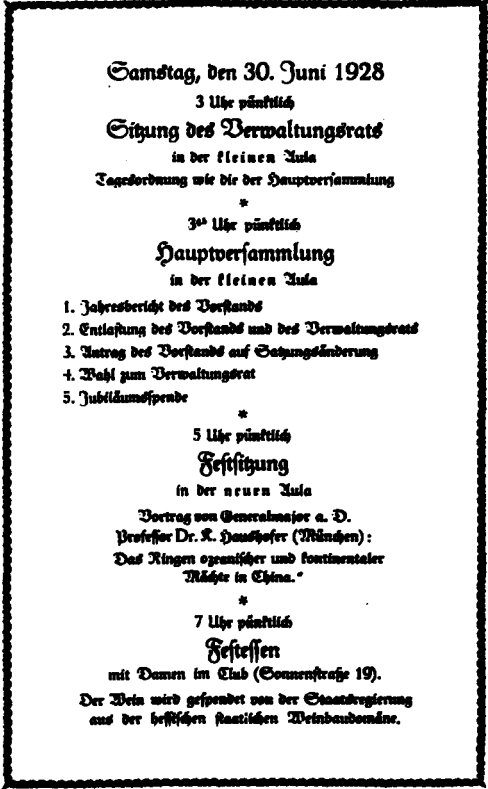
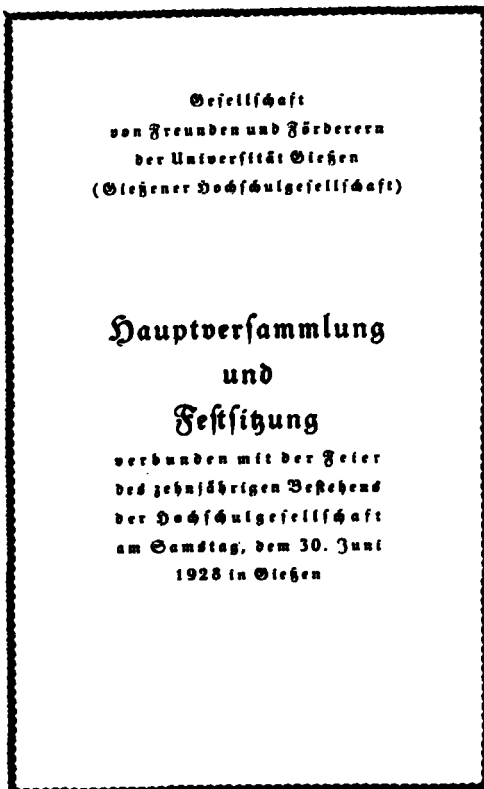


Abb. 6: Einladung zur 10-Jahresfeier der GHG am 30. Juni 1928

den Spendenfluß aufrecht zu erhalten und einen neuen Vermögensgrundstock zu bilden. Anlässlich der 10-Jahres-Feier der Gießener Hochschulgesellschaft am 30. Juni 1928 (Abb. 6) konnten 757 Mitglieder registriert, ein neuer Vermögensstand von rund 30 Tausend RM und ein Spendenaufkommen von 61 Tausend RM notiert werden. Der Ankauf wertvoller griechischer Papyri durch Schatzmeister L. Gießbauer wurde gerade noch vor deren Verkauf ins Ausland für die Universität Gießen sichergestellt.

An die Stelle des infolge knapper Staatsfinanzen angekündigten Abbaus der Universität Gießen war dank der Unterstützung durch die Gießener Hochschulgesellschaft ein Aus- und Aufbau der Universität Gießen getreten. Ein diesbezüglicher Artikel „Aufbau der Universität Gießen, nicht Abbau“ war in den Nachrichten der Gießener Hochschulgesellschaft (Bd. 5, 1926, S. 23–26) erschienen und ist 50 Jahre später aus aktuellem Anlaß in den Gießener Universitätsblättern (Jg. IX, 1976, S. 56–58) wieder abgedruckt worden. Ihm kommt auch heute wieder Aktualität zu.

### **Nach dem „Schwarzen Freitag“**

Den 28. Oktober 1929, den „Schwarzen Freitag“ an der New Yorker Börse, der zu sechs Millionen Arbeitslosen führen sollte, bekam auch die Gießener Hochschulgesellschaft zu spüren. Die Beiträge sanken von Jahr zu Jahr, nicht zuletzt wegen der wissenschaftsfeindlichen neuen nationalsozialistischen Machthaber. Die Vortragstätigkeiten kamen zum Erliegen, die Auseinandersetzungen mit dem neuen Rektor W. Kranz bewirkten das Ihre. Der Vorsitzende der Gießener Hochschulgesellschaft P. Meesmann stellte in der Hauptversammlung am 25. Mai 1940 sein Amt zur Verfügung. Die Kriegsnöte machten sich bemerkbar. Wegen „Papiermangels“ wurde 1942 das Erscheinen der Nachrichten der Gießener Hochschulgesellschaft eingestellt. Informationen über

Vorgänge und Ereignisse an der Universität waren nicht mehr möglich. Die Gießener Hochschulgesellschaft trat nicht mehr nach außen auf. Das 25jährige Jubiläum 1943 fiel aus. Eine aus diesem Anlaß gestartete Sammelaktion erbrachte immerhin die Summe von 60 Tausend RM, die jedoch angesichts der bald eintretenden Schäden an Gebäuden und Einrichtungen der Universität „nur ein Tropfen auf einen heißen Stein“ waren (Abb. 7). Das Kriegsende bedeutete schließlich das Ende der Ludoviciana und der Gießener Hochschulgesellschaft, die für ihre Alma mater im Zeitraum von 1918–1945 Zuwendungen in geschätzter Höhe von 15 Millionen RM aufgebracht haben dürfte.

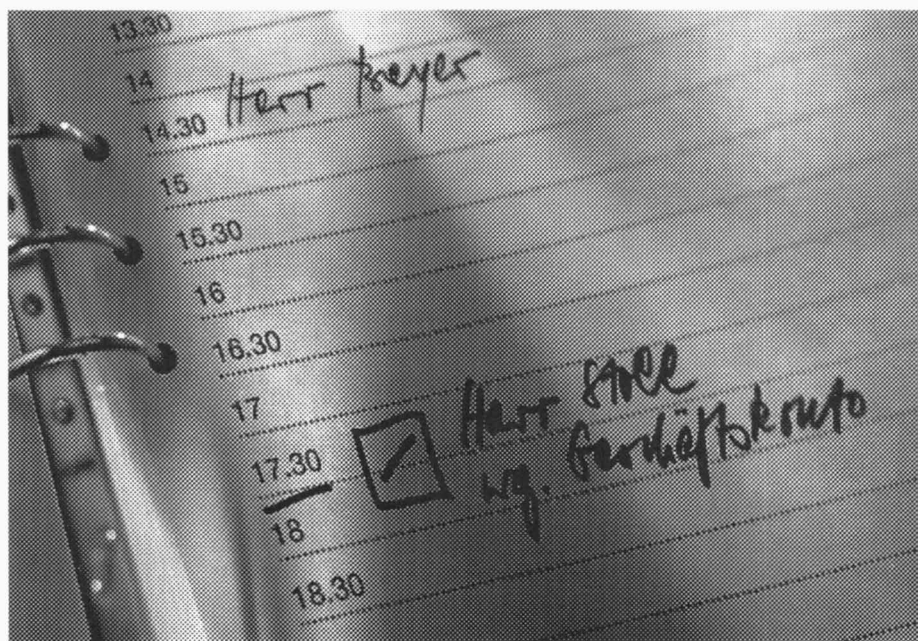
### **Die zweite Periode (1947–1967)**

#### **Die Nachkriegsverhältnisse**

In der zweiten Periode (1947–1967) traf die Gießener Hochschulgesellschaft auf noch schlimmere Verhältnisse als nach 1918. Die Universität mußte ihre Tore schließen. Übrig blieben nur die Landwirtschaftliche und Veterinärmedizinische Fakultät. Einen Vorstand oder Verwaltungsrat der Gießener Hochschulgesellschaft gab es nicht. Ihre Wiederbelebung am 1. November 1947 unter dem Vorsitz von O. Eger kam daher einer Neugründung gleich. Der 50köpfige Verwaltungsrat wurde völlig abgeschafft und der Vorstand von 16 auf zehn Mitglieder reduziert. Mit O. Eger war erstmals ein Universitätsangehöriger Vorsitzender des Vorstands der Gießener Hochschulgesellschaft (Tab. 4), der sich besonders der desolaten Studiensituation annahm und für ein neues Studentenheim sorgte.

Sein Nachfolger wurde der Psychiater H. Boening, der gemeinsam mit dem Anatomen F. Wagenseil 1950 die Akademie für Medizinische Forschung und Fortbildung als Fundament für die spätere Medizinische Fakultät bzw. den heutigen Fachbereich Human-





# Wenn Sie für Ihr Geld nur das Beste wollen,

■ möchten wir Sie bereits im ersten Gespräch von einer Verbindung zu uns überzeugen.

Wirklich gute Beratung hängt bei uns nicht von Ihrer Geschäftsgröße ab. Das zeigt allein die Vielzahl der unterschiedlichen Praxen und Betriebe, die wir rundum betreuen. Der ideale Einstieg in unser umfassendes Leistungsangebot ist unser Praxis & Betriebs-Konto. Sprechen Sie mit uns – auch wenn Sie mit Ihrer jetzigen Bank soweit ganz zufrieden sind. Wir zeigen Ihnen Lösungen, die Sie überzeugen werden.

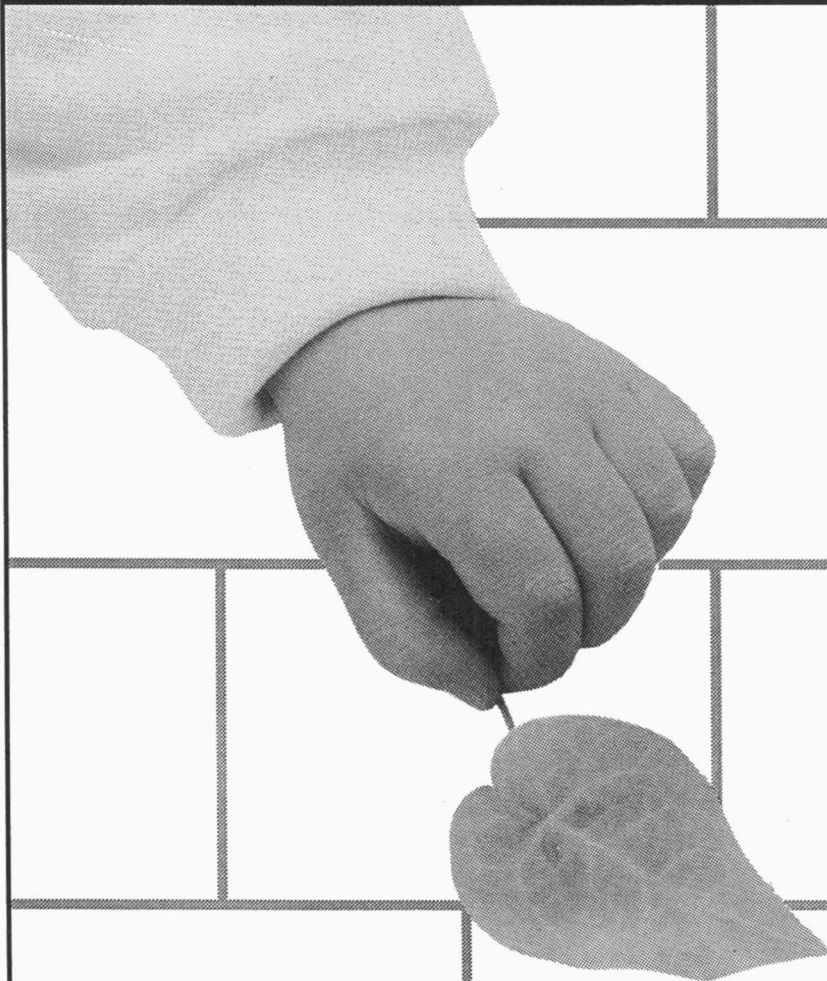
■ Reden wir darüber.

**Deutsche Bank**



Marktplatz 4 · Gießen · Telefon (06 41) 30 04-0

# SCHNEIDER STEINE



## Natürlich gut.

AUS KALK SAND UND WASSER

SCHNEIDER STEINE GmbH · Postfach 100351 · 35333 Gießen

☎ 06 41/962 10-10 · Fax 06 41/962 10-53



Abb. 7: Die 1879 errichtete und 1944 völlig ausgebrannte Academia Ludoviciana

medizin ins Leben rief. Seines persönlich aufopfernden Einsatzes um den Wiederaufbau der Universität bei schwerer körperlicher Behinderung hat diese Universität nie so recht gedacht. Es sei daher betont, daß es Boening zu verdanken ist, daß die beiden Wetzlarer Firmen Leitz und Buderus großzügig Hilfe beim Wiederaufbau leisteten und daher zum Beispiel das Max Planck-Institut für Hirnforschung unter H. Spatz vorübergehend im Physiologischen Institut Aufnahme finden konnte. Boening schrieb 1953 über die Gießener Hochschulgesellschaft:

„Wenn unsere Tätigkeit nach zwei Weltkriegen und zwei Währungsumstellungen keine längere Unterbrechung erfahren hat, so wurde das nur durch die Opferwilligkeit unserer Mitglieder ermöglicht, die ganz besonders nach den schweren Schäden, welche der letzte Krieg unserer Stadt und den Hochschuleinrichtungen zufügte, die Verpflichtung spürten, uns und unseren Zielen die Treue zu halten. Die Gießener Hochschulgesellschaft zählt zur Zeit 466 Mitglieder ...“

Als Nachfolger von Boening wurde 1955 V. Horn gewählt, der die große Sammelaktion zur 350-Jahr-Feier der Universität im Jahre 1957 startete, die 445 Tausend DM in bar und 60 Tausend DM in Sachspenden er-

**Tabelle 4.** Die Vorsitzenden des Vorstands zwischen 1947 und 1967

Leitung der Gießener Hochschulgesellschaft – Zweite Periode von 1947–1967

Zeit	Vors. des Vorstands	Vors. des Verwaltungsrats
1947–1949	Prof. Dr. O. Eger	–
1949–1955	Prof. Dr. H. Boening	–
1955–1967	Prof. Dr. Drs. h.c. V. Horn, Ehrensenator	–

**Tabelle 5.** Die Schatzmeister zwischen 1918 und 1994

Die Schatzmeister der Gießener Hochschulgesellschaft

Zeit	Schatzmeister	
1918–1920	S. Heichelheim	Präs. der IHK Gießen
1921–1940	L. Griebbauer	Bankdirektor, Ehrensenator
1948–1962	E. Bleyer	Präs. der IHK Gießen, Ehrensenator
1963–1967	W. Ketter	Dir. der Buderus'schen Eisenwerke
1967–1971	H. Pfaff	Dir. der Fa. Schunk & Ebe, Ehrensenator
1971–1975	P. Engfer	Dir. der Buderus'schen Eisenwerke, Ehrensenator
1975–1993	W. Will	Fabrikant, Ehrensenator
ab 1994	M. Kenntemich	Versicherungsmakler

brachte. Diese Aula und ihre Orgel sowie die Jubiläumsschriften konnten damit finanziert werden. Eigens genannt sei der Ehrendoktor der Medizinischen Fakultät und Ehrensenator der Universität H. Dumur, Direktor der Firma Leitz, der mit 85 Tausend DM den ehemaligen anatomischen Präpariersaal stiftete und damit das Vollstudium der Medizin in Gießen wiederherstellte. Ihm und seinem Schatzmeister E. Bleyer ist der 34. Band der Nachrichten der Gießener Hochschulgesellschaft gewidmet. Ebenso seien die beiden Direktoren der Buderus'schen Eisenwerke und Ehrensenatoren Fr. Grabowski und P. Engfer genannt, die mit ihrem verdienten Schatzmeister W. Ketter wesentliche Projekte förderten. Nicht zuletzt sei des Fabrikanten L. Rinn und des Direktors der Firma Schunk & Ebe, H. Pfaff gedacht, die sich als Ehrensenatoren um die Universität verdient gemacht haben. Einen Schunk-Preis und eine Schunk-Bibliothek gibt es noch heute. Insbesondere ist in diesem Zusammenhang auf die lange Namensliste der Schatzmeister der Gießener Hochschulgesellschaft hinzuweisen, die sich unermüdlich und opferbereit für das Wohl der Universität eingesetzt haben (Tab. 5).

Neben der satzungsgemäßen Wissenschaftsförderung stand aber auch die Pflege von Kunst und Kultur. So stiftete ein Mitglied der Familie Leitz die von der Bildhauerin Emy Roeder geschaffenen Bronze-

bildnisse Ludwigs V. und Justus von Liebig's (Abb. 8).

Die Büsten beider Namenspatrone der Universität Gießen fanden 1954 ihre Aufstellung in der Eingangshalle des wieder hergerichteten Hauptgebäudes in der Ludwigstraße

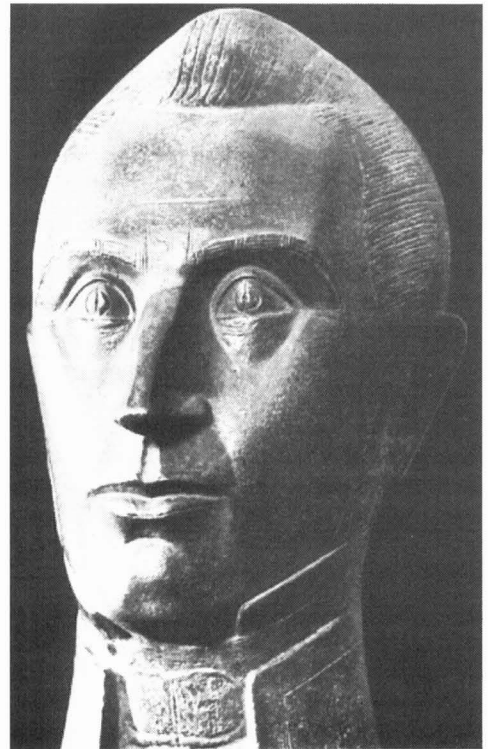


Abb. 8: Bronzebüste Justus von Liebig's



Abb. 9: Modell des Orpheus

Be 23. Unter Mitwirkung der Gießener Hochschulgesellschaft und Unterstützung der Oberfinanzdirektion Frankfurt konnten ferner sowohl die Bronzeplastik des Orpheus (Abb. 9) als auch der Bronzehengst von Gerbard Marcks für die Universität erworben werden.

Im gleichen Zeitraum wurden auch die „Gießener Hochschulblätter“ ins Leben gerufen, deren Erscheinen von der Gießener Hochschulgesellschaft unterstützt wurde (Tab. 6).

**Tabelle 6.** Die Gießener Hochschulblätter und ihre Schriftleiter

Gießener Hochschulblätter (von der GHG finanziell unterstützt)

1953–1955	1–3	A. Horn, Wirtschaftswissenschaften
1956–1963	4–10	W. Blasius, Medizin
1964–1965	11–12	H. Scherf, Zoologie – D. Bommer, Pflanzenzucht
1966–1967	13–14	H. Scherf, Zoologie – W. Dittmar, Naturwissenschaften

Ihr erster Jahrgang, der 1953 zum 150. Geburtstag Justus von Liebigs vorlag, stellte die bange Frage „Was soll aus der Justus-Liebig-Hochschule werden?“ und gab die Antwort:

„Sicherlich werden viele wünschen, daß die Gießener Hochschule wieder zu der alten Universität vervollständigt wird.“

Doch sollte es bis dahin noch eine Weile dauern: Das Gesetz zur Errichtung der Justus-Liebig-Hochschule, die 1946 im kleinen Rahmen wieder eröffnet worden war, war am 11. September 1950 verkündet worden. Erst am 26. Juni 1957, rechtzeitig zum 350jährigen Jubiläum der Universität, das vom 3. bis 6. Juli 1957 feierlich begangen wurde, beschloß der Hessische Landtag einstimmig das „Gesetz zur Änderung des Gesetzes zur Errichtung der Justus-Liebig-Hochschule in Gießen“. Der Artikel I lautete:

„Die Justus-Liebig-Hochschule in Gießen wird in eine Universität umgewandelt. Die Universität führt den Namen Justus-Liebig-Universität.“

An dieser Entwicklung hatte auch die Gießener Hochschulgesellschaft mitgewirkt. Denn schaut man zurück, so war das Vermögen der Gießener Hochschulgesellschaft von Null im Jahre 1948 auf 285 Tausend DM im Jahre 1964 angestiegen. Die gesamten Zuwendungen lagen zwischen 1948 und 1964 bei 2 145 000 DM, ohne die Sachspenden. Damit steht außer Frage, daß die Mitglieder der Gießener Hochschulgesellschaft und die führenden Persönlichkeiten der heimischen Wirtschaft größte Anstrengungen unternommen haben, die Universität Gießen wieder

zu einer bedeutenden Stätte der Wissenschaft zu erheben und sie damit zugleich wieder ihren alten Rang einnehmen zu lassen.

### Die dritte Periode (1967–1993)

#### Die Reform und die neuen Aufgaben

Über die dritte Periode (1967–1993), deren Ende vom 75jährigen Bestehen der Gießener Hochschulgesellschaft markiert wird, ist nur mehr partiell zu berichten, da einzelne Fördervorhaben noch nicht abgeschlossen sind und die jüngste Entwicklung überdies allgemein bekannt sein dürfte.

Wichtigstes Ergebnis der 1967 durchgeführten Verwaltungsreform war die unter der Federführung der Herren H. Pfaff und W. Wahlers geschaffene neue Satzung. Neben der Hauptversammlung und einem kleinen Vorstand bestimmte sie als drittes Gremium einen Verwaltungsrat, der den Präsidenten der Gießener Hochschulgesellschaft zu stellen hatte. Seine Hauptaufgabe war nicht mehr so sehr die Kontrolle als vielmehr die Anregung und finanzielle Förderung von größeren Projekten der Gießener Hoch-

schulgesellschaft. So unterstützte der neue Verwaltungsrat zum Beispiel die Beschaffung einer Offset-Druckerei für die Universität, übernahm die Möblierung des neu erbauten Gästehauses, die Einrichtung des Akademischen Auslandsamtes und die Ausstattung des zur Universität gehörenden Schlosses Rauischholzhausen als wissenschaftliche Tagungs- und Begegnungsstätte. In den Neubeginn, der durch wirtschaftliche Rezession und Studentenunruhen unter wenig günstigen Zeichen stand, fiel auch die Feier des 50-jährigen Bestehens der Gießener Hochschulgesellschaft am 2. Februar 1968, bei der Dr. Dr. h.c. H. Freund den Festvortrag „50 Jahre Gießener Hochschulgesellschaft“ hielt. Fast gleichzeitig erfolgte am 16. Februar 1968 die Eröffnung der Ludwig-Schunk-Bibliothek des Fachbereichs Humanmedizin, die ihre Existenz den großzügigen Spenden der Firma Schunk & Ebe verdankt.

Der erste Präsident des neuen Verwaltungsrats war Dr. K. von Winkler, Vorstandsvorsitzender der Buderus'schen Eisenwerke. Seine Wahl leitete dank seiner weitreichenden Beziehungen zu anderen Wirtschaftszweigen eine neue Phase der Wirksamkeit

**Tabelle 7.** Die Vorsitzenden des Vorstands und die Präsidenten des Verwaltungsrats der Gießener Hochschulgesellschaft ab 1967

Leitung der Gießener Hochschulgesellschaft – Dritte Periode ab 1967

Zeit	Vors. des Vorstands	Präs. des Verwaltungsrats
1967–1976	Prof. Dr. R. Kepp	Dr. K. von Winkler Vors. des Vorstands der Buderus'schen Eisenwerke Ehrensensator
1976–1978	Prof. Dr. D. Hahn	Dr. K. von Winkler Vors. des Vorstands der Buderus'schen Eisenwerke Ehrensensator
1978–1990	Prof. Dr. D. Hahn	Dr. Dr. h.c. O. Pflug Generaldir. i.R., Ehrensensator
1990–1993	Prof. Dr. Dr. h.c. D. Hahn	Dipl. Volksw. H. Ritter, Vors. der Geschäftsführung der Schunk GmbH, Ehrensensator
ab 1993	Prof. Dr. Dr. h.c. D. Hahn	Dipl. Kfm. W. Stabernack Gf. Gesellschafter der Stabernack GmbH

der Gießener Hochschulgesellschaft ein. Er schied nach elfjähriger überaus erfolgreicher Tätigkeit aus. Die Gießener Hochschulgesellschaft dankte ihrem ersten Präsidenten durch Wahl zum Ehrenpräsidenten, nachdem die Universität ihn bereits 1970 zum Ehrensenaor ernannt hatte (Tab. 7).

Der erste Vorsitzende des neuen Vorstands war Prof. R. Kepp, der durch sein selbstloses Handeln und seinen persönlichen Einsatz die Entwicklung der Universität und der Gießener Hochschulgesellschaft maßgeblich gefördert hat. Er stellte sein Amt 1967 zur Verfügung. Als der zweite Vorsitzende des Vorstands folgte ihm 1976 Prof. D. Hahn, der seit 18 Jahren die Geschicke der Gesellschaft lenkt und damit auf die längste Dienstzeit als Vorstandsvorsitzender zurückblicken kann.

Als Nachfolger von Dr. K. von Winkler und zweiter Präsident des Verwaltungsrats übernahm Generaldirektor Dr. O. Pflug 1978 das Amt, das er nach zwölfjähriger verdienstvoller Tätigkeit zur Verfügung stellte. Für seine herausragende Fördertätigkeit war er schon 1977 zum Ehrensenaor der Universität ernannt worden. Auch ehrten ihn 1982 der Fachbereich Wirtschaftswissenschaften durch die Verleihung des Titels eines Dr. rer. pol. h.c. und 1990 die Gießener Hochschulgesellschaft durch die Wahl zum Ehrenpräsidenten. In die Reihe der verdienten Präsidenten des Verwaltungsrats trat schließlich 1990 der Vorsitzende der Geschäftsführung der Schunk GmbH und Ehrensenaor der Universität, Dipl. Volkswirt H. Ritter, der erst jüngst vom Geschäftsführenden Gesell-

schafter der Stabernack GmbH, Dipl. Kaufmann W. Stabernack, abgelöst wurde.

Was die Gießener Hochschulgesellschaft seit Etablierung des Verwaltungsrats an finanzieller Unterstützung gewährt hat, verdient höchste Anerkennung. Wie sehr sich dabei die Größenordnungen der Leistungen gewandelt haben, veranschaulicht ein Blick auf die Mittel, die sich aus Mitgliedsbeiträgen, Spenden, Kapitalerträgen, Schenkungen und Vermächtnissen zusammensetzen. So sind zum Beispiel die Mitgliedsbeiträge, die im Gründungsjahr 1918 noch rund 16 Tausend M betragen, im Jahr 1992 auf rund 59 Tausend DM angestiegen. Entsprechend sind auch die Zuwendungen angewachsen, wobei Großprojekte wie zum Beispiel die finanzielle Unterstützung des Baus und der Möblierung des Internationalen Begegnungszentrums (Alexander-von-Humboldt-Haus), die Anschaffung des PC-Clusters oder Konzertflügels und nicht zuletzt die Mitfinanzierung medizinischer Geräte hervorgehoben seien, von den zahllosen unbürokratisch gewährten Einzelhilfen zur Überbrückung von Notsituationen ganz abgesehen. Zu den vielfältigen Aktivitäten von Vorstand und Verwaltungsrat zählen auch die 1968 unter der Schriftleitung von Prof. A. Woll ins Leben gerufenen „Gießener Universitätsblätter“, die 1993 auf ihr 25jähriges Bestehen zurückblicken können (Tab. 8).

Schließlich übernahm die Gießener Hochschulgesellschaft von den 215 Tausend DM Kosten anlässlich der 375-Jahr-Feier der Universität mit 140 Tausend DM den größ-

**Tabelle 8.** Die Schriftleiter der „Gießener Universitätsblätter“ seit 1968

Gießener Universitätsblätter

1968–1972	I,1–V,2	A. Woll, Wirtschaftswissenschaften
1973–1976	VI,1–IX,2	H. Pross, Gesellschaftswissenschaften
1977–1982	X,1–XV,1	O. Marquard, Philosophie
1982–1990	XV,2–XXIII,2	E. Wöhlken, Agrarwissenschaften
ab 1991	XXIV	J. Benedum, Medizin

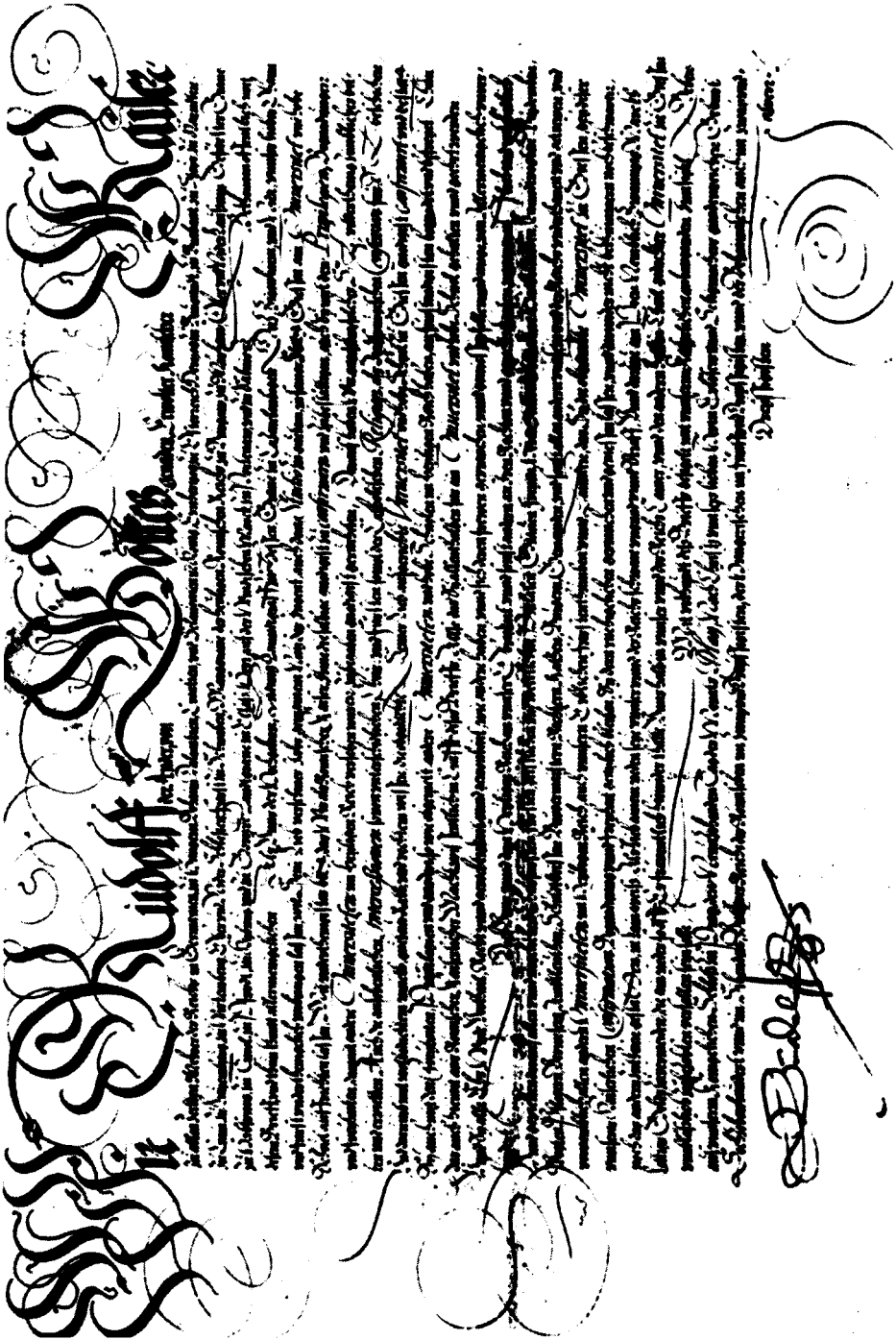


Abb. 10: Kaiserliches Privileg der Ludwigs-Universität vom 19. Mai 1607 mit der Unterschrift Rudolfs II.



ten Teil, um zugleich die 375. Wiederkehr des Gründungsdatums der traditionsreichen Universität und die 25-Jahr-Feier der neu erstandenen Justus-Liebig-Universität herauszustellen. Das am 19. Mai 1607 von dem Habsburger Rudolf II. unterzeichnete kaiserliche Privileg zur Gründung der Universität hatte allen Widrigkeiten erfolgreich widerstanden. Möge diese Gründungsurkunde (Abb. 10) weiterhin ein starker Garant für die äußerliche und innerliche Prosperität bleiben!

Am Ende sei der nach wie vor aktuelle Aufruf wiederholt, den der Präsident der Handelskammer Gießen und Vorsitzende des Verwaltungsrats Heinrich Schirmer 1924 an

die Bürger in Stadt und Land gerichtet hat. Er sagte:

„Jeder, der im wirtschaftlichen Leben steht, weiß, daß Wirtschaft und Wissenschaft untrennbar zueinander gehören, aufeinander angewiesen sind. Wenn es der Wirtschaft in dieser Zeit der schärfsten Konkurrenz nur möglich ist, nennenswerte Erfolge zu erzielen, wenn sie sich die Errungenschaften der Wissenschaft zu eigen macht, so ist die Wissenschaft mehr als je zuvor auf die Unterstützung der Wirtschaft angewiesen, da der Staat infolge seiner schwierigen Finanzlage den berechtigten Anforderungen der Universitäten auf stärkere Unterstützung oft nicht nachzukommen in der Lage ist. Aus dieser Erkenntnis heraus entstand auch in Gießen der Verein der Freunde und Förderer der Universität unter dem Namen Gießener Hochschulgesellschaft, der es sich zur Aufgabe gemacht hat, helfend einzugreifen, wo der Staat versagt. Ich halte jede finanzielle Unterstützung dieser Bestrebung für eine vortreffliche Kapitalanlage.“

*Exklusiv*  
**CRM**  
Kompetenz • Vertrauen • Leistung

Immobilien  
Hausverwaltungen  
Vermietungen

Wer, wenn nicht wir?

**Claus P. Menges**  
GmbH  
35390 Gießen · Alicenstraße 18  
Telefon 06 41/7 10 77 · Telefax 06 41/7 10 78

Immobilien · Hausverwaltungen · Vermietungen

**„Ohne Verpackung  
geht es nicht!“**

**Wissenschaft und Wirtschaft – eine Symbiose, von der beide Partner profitieren.**

Als einer der führenden Verpackungs- und Displayhersteller beweisen wir in Bezug auf Forschung und Technik ein visionäres Engagement, das sich auch in der Unterstützung der Gießener Hochschulgesellschaft e.V. widerspiegelt.

Kreative Entwicklungen unter Berücksichtigung von Ökonomie und Ökologie sind unsere Stärke. Mit unseren Produkten tragen wir dazu bei, die Präsentation und Distribution unterschiedlicher Güter ansprechend und effizient zu gestalten.

Basis hierfür sind neue Technologien und Produktionsmethoden sowie hochqualifizierte Mitarbeiter – häufig Erfolge wissenschaftlicher Forschung und Ausbildung.

Insbesondere für die Sicherung des Produktionsstandorts Deutschland sind Investitionen in zukunftsweisende Technologien notwendig – unser Engagement ist gefordert.

**Gustav Stabernack GmbH  
Lauterbach/Hessen**

**Unternehmensgruppe  
Verpackung · Display · Druck · Beratung**

Richard-Stabernack-Straße  
D-36341 Lauterbach  
Telefon: 0 66 41/8 10



**Diethelm Klippel**

## **Die Ökonomische Fakultät der Ludwigs-Universität Gießen**

Die Ökonomische Fakultät wurde am 23. April 1777 durch Reskript des Landgrafen Ludwig IX. von Hessen-Darmstadt als fünfte Fakultät der Ludwigs-Universität Gießen gegründet.<sup>1</sup> Gleichzeitig wurde Johann August Schlettwein zum Regierungsrat, Professor der Politik-, Kameral- und Finanzwissenschaft und zum ständigen Dekan der Fakultät ernannt. Johann Philipp Breidenstein wurde Professor der Landwirtschaft und des Rechnungswesens und der Berliner Oberfeuerwerker Georg Friedrich Werner Adjunkt der Ökonomischen Fakultät; er lehrte praktische Geometrie. Zu Vorlesungen innerhalb der Ökonomischen Fakultät, nämlich von „verwandte(n) und Hilfswissenschaften“, waren zudem einige bereits in Gießen lehrende Professoren verpflichtet, nämlich der Mediziner Johann Wilhelm Baumer zu Chemie und Mineralogie, der Professor für Medizin und Naturphilosophie Friedrich August Cartheuser zu Physik, Botanik und Bergwerkskunde, der Professor für Logik, Metaphysik und Mathematik an der Philosophischen Fakultät Andreas Böhm zur Lehre der Bürgerlichen Baukunst und der Mediziner Johann Ludwig Friedrich Dietz zu Vorlesungen über „Vieharzneikunst“. Im Herbst 1777 nahm die Fakultät ihren Lehrbetrieb auf.<sup>2</sup>

Die Zeitgenossen haben Planung und Gründung der Ökonomischen Fakultät zum Teil überschwänglich begrüßt. So schrieb der Baseler Ratsschreiber Isaak Iselin am 16. März 1777 an Friedrich Carl von Moser, der zu dieser Zeit Staatskanzler und Präsident sämtlicher Landeskollegien von Hessen-Darmstadt war: „Die Universität Gisen wird dadurch einen neuen Vorzug erhalten, die

wirtschaftlichen Kenntnisse mögen nun da eine eigene Facultät ausmachen oder in die andern geschmolzen seyn. Das erstere scheint deshalb vorträglicher, weil es mehr Aufmerksamkeit erwecken wird.“ Trotz Vorbehalten wegen der zu erwartenden Konkurrenz für die ebenfalls 1777 förmlich eröffnete „Kameral Hohe Schule“ – Hochschule für Kameralwissenschaften – in Kaiserslautern gratulierte der Mannheimer Hofrat Friedrich Casimir Medicus am 25. Juni 1777 Moser zur Eröffnung der Ökonomischen Fakultät: „Ganz sicher ist das ein Schritt, den Deutschland Ew. Excellence nächstens nachahmen wird, da der Vorschrift nun gethan ist, den zu thun ein Rise erforderlich war, den aber nun jeder gemeine Erdensohn nachschreiten kann“.

Heute werden Erfolg und Bedeutung der Ökonomischen Fakultät allerdings kontrovers beurteilt. Gelegentlich finden sich noch positive Stimmen. Ein im wesentlichen negatives Urteil findet sich dagegen bei Keith Tribe<sup>3</sup>, und auch Peter Moraw zählt die Ökonomische Fakultät eher zu den weniger gelungenen Reformvorhaben Mosers.<sup>4</sup> In der Tat scheint angesichts einiger Fakten und Zahlen eine gewisse Skepsis angebracht zu sein: Mit dem Weggang von Schlettwein stellte die Ökonomische Fakultät nach dem Sommersemester 1785, also nach acht Jahren, ihre Lehrtätigkeit ein. Hinsichtlich der Studentenzahlen kommt eine Auswertung der Matrikel der Universität Gießen zu dem Ergebnis, daß sich 1778 drei Studenten, 1780 sieben und danach wenige mehr in der Ökonomischen Fakultät eingeschrieben hatten; freilich werde das Studienfach vor 1779 in den Matrikeln nur ausnahmsweise ange-

geben. Während von 1780-93 in Gießen 43% der ohnehin wenigen Studenten – jährlich meist deutlich weniger als hundert Immatrikulierten – in der Juristischen Fakultät studierten, teilten sich Philosophische und Ökonomische Fakultät in 8% der Studenten.<sup>5</sup>

So kurzlebig sie auch war: In Gießen gelang mit der Ökonomischen Fakultät zum ersten Mal in Deutschland die Gründung einer neuen Fakultät. Zudem lehrte der „deutsche Haupt-Physiokrat“, wie Schlettwein in der Literatur gelegentlich genannt wird<sup>6</sup>, rund acht Jahre lang an dieser Ökonomischen Fakultät; hier verfaßte er auch zwei seiner Hauptwerke, nämlich die „Grundfeste der Staaten oder die politische Oekonomie“ (1779) und das Naturrechtslehrbuch unter dem Titel „Die Rechte der Menschheit oder der einzige wahre Grund aller Gesetze, Ordnungen und Verfassungen“ (1784).

Aus drei verschiedenen Perspektiven werden diese Ereignisse im folgenden betrachtet: Zuerst geht es um den landes- und wissenschaftsgeschichtlichen Blickwinkel. Der zweite Teil zeigt die Fakultät und Schlettwein „at work“: Studienplan, Vorlesungen und schließlich der Niedergang rücken in das Zentrum der Untersuchung. Da die Ökonomische Fakultät eng mit dem Namen Schlettweins verknüpft ist, folgt drittens eine Untersuchung von dessen ökonomischer und politischer Theorie. Zum Schluß sollen die verschiedenen Fäden zu einer historischen Würdigung zusammengeführt werden.

### **Die Gründe der Gründung**

Die Gründung der Ökonomischen Fakultät ist eng mit dem Namen Friedrich Carl von Moser verbunden. Moser stand von 1762 bis 1764 in den Diensten des Erbprinzen Ludwig, der 1768 als Ludwig IX. Landgraf von Hessen-Darmstadt wurde. 1772 berief Ludwig IX. ihn als Staatskanzler und Präsident sämtlicher Landeskollegien von Hes-

sen-Darmstadt; 1780 wurde Moser entlassen. Bereits 1762 unterbreitet Moser dem Erbprinzen ein Gutachten, das zu dem Ergebnis kommt, es sei um die Universität Gießen „schlecht bestellt“.<sup>7</sup> Moser schlägt daher Maßnahmen vor, um die Landesuniversität „brauchbar“ und „einträglich“ zu machen. Es solle an jede Fakultät ein berühmter Mann von auswärts berufen werden; es sei mehr auf die Pflege von „Modestudien“ zu achten, nämlich der Statistik, Politik, Historie und der „belles lettres“. Vor allem aber sei ein geeigneter Lehrer der Kameral- und Polizeiwissenschaft für Gießen zu gewinnen, zum Beispiel Johann Heinrich Gottlob von Justi.

Ein Teil dieser Gedanken findet sich in einem Gutachten Mosers vom 20. März 1777 zur Errichtung einer eigenen Ökonomischen Fakultät in Gießen wieder. Das Gutachten nimmt Bezug auf eine Verordnung des Landgrafen vom 5. November 1776, daß niemand „zu Cameral- und Rentey-Diensten ... befördert u. vorgeschlagen werden solle, als der diese Wissenschaften systematisch erlernt und hiezu den Unterricht in Gießen oder auf der hohen Cameral-Schule zu Lautern benutz hätte“. Da ein entsprechendes Studium an der Landesuniversität in Gießen bisher nur zufällig und unvollständig möglich gewesen sei, müsse die Verordnung durch geeignete Maßnahmen ergänzt werden. Es sei nämlich zu verhindern, daß Landeskinder ihr Geld zu einem solchen Studium außer Landes – nämlich nach Lautern – trügen. Wenig zweckmäßig sei es, wenn aufgrund der Verordnung Juristen ein zusätzliches spezielles Studium außerhalb von Gießen absolvieren müßten. Studien in Kameralwissenschaften seien zudem auch für Geistliche nützlich. Und schließlich sei eine solche Studienmöglichkeit ganz allgemein für die Universität von Vorteil. Alle diese Ziele ließen sich am besten durch die Gründung einer zusätzlichen, eigenständigen Fakultät erreichen.

Als geeignete Professoren werden Schlettwein und Breidenstein vorgeschlagen; lediglich Schlettwein entsprach dabei einigermaßen der Absicht, berühmte Persönlichkeiten zu berufen. Ein kritischer Punkt des Gutachtens war die Finanzierung. Geschickt argumentierte Moser, neu zu besolden seien lediglich Schlettwein, Breidenstein und ein sogenannter Adjunkt für die Lehre in praktischer Arithmetik, Baukunst und Zeichnen; die restlichen Lehrkräfte könnten aus der Medizinischen und aus der Philosophischen Fakultät herangezogen werden, so daß nur geringe Kosten entstünden. Ferner habe der Gießener Kanzler Koch in Aussicht gestellt, daß die Universität bereits anfangs einen Teil der finanziellen Belastung, auf lange Sicht sämtliche Kosten übernehmen könne. Aus diesen Quellen ergeben sich erste Hinweise auf die Gründe, die zur Errichtung der Ökonomischen Fakultät führten. Ganz allgemein sollte die Universität Gießen „brauchbar“ und finanziell „einträglich“ gemacht werden: „Brauchbar“ insofern, als sie den Landgrafen mit gründlich und auf dem neuesten Kenntnisstand – dazu gehörten die Kameralwissenschaften – ausgebildeten Fachleuten für die Administration des Landes versorgen sollte. Als finanziell „einträglich“ galt die Universität insbesondere dann, wenn sie neben den aus Hessen-Darmstadt stammenden auch auswärtige Studenten anzog. Beides sollte durch die Qualität der Professoren und durch die Aufnahme aktueller und gefragter Disziplinen in das Lehrangebot der Universität erreicht werden. Insofern erhoffte man sich einen „Werbeeffect“ durch die bis dahin einzigartige Gründung einer speziellen Ökonomischen Fakultät. Weitere Einsichten ergeben sich zunächst aus dem landesgeschichtlichen Zusammenhang. Als nämlich Landgraf Ludwig IX. 1768 seine Regierung antrat, übernahm er „ein Schuldenerbe von stupender Unübersichtbarkeit“, das auf fast vier Millionen Gulden gegenüber annähernd 150 Gläubigern

beziffert wird, so daß die Zwangsverwaltung durch Kaiser und Reich und damit das Ende der Landesherrschaft drohten.<sup>8</sup> Im Rahmen eines Reformprogrammes versuchte Moser nun, den herabgewirtschafteten Staat durch Reformen zu sanieren. Dazu gehörte auch der Ausbau der Landesuniversität.

Die mit der Gründung der Ökonomischen Fakultät verfolgten Ziele – brauchbare Beamte zu erhalten und auswärtige Studenten nach Gießen zu ziehen – und das gesamte Reformprogramm Mosers sind wiederum im Zusammenhang mit ähnlichen Plänen und Maßnahmen in anderen deutschen und europäischen Staaten des 18. Jahrhunderts zu sehen, kurz: mit Theorie und Praxis des „aufgeklärten Absolutismus“. Er strebte die Stärkung – gelegentlich auch die Rettung – des Staates und die Erhöhung der Staatseinnahmen durch Reformen an. Schlüsselrollen bei der Durchführung dieser Reformen kamen demzufolge dem Beamtenapparat und einer für den Staat einträglichen Wirtschaftspolitik zu.

Demnach richtete der absolutistische Staat der Neuzeit sein besonderes Augenmerk erstens auf mehr und besser ausgebildete Staatsdiener.<sup>9</sup> Da ein Großteil der entsprechenden Stellen von Juristen besetzt war, bedeutete dies, so sollte man meinen, daß der absolutistische Staat die juristische Ausbildung in seinem Sinne umgestalten wollte. Aber gerade Juristen waren häufig geneigt, das geltende, nicht zuletzt ständisch geprägte Recht den Reformen des aufgeklärten Absolutismus entgegenzuhalten, die sich ja auch und gerade gegen ständische Herrschaftsstrukturen richteten. Zudem standen viele Juristen im Dienst der Territorialstände. Schon deshalb sprach aus der Sicht des aufgeklärten Absolutismus vieles dafür, sich nicht nur auf geeignete Juristen zu verlassen. Zweitens galt das Interesse des absolutistischen Staates dem Bereich der Wirtschaft. Er überließ die Märkte nicht sich selbst, sondern bemächtigte sich der Wirtschaft und der

Wirtschaftswissenschaft. Theorie und Praxis dieses Wirtschaftssystems bezeichnen wir meist mit dem Begriff „Merkantilismus“ und speziell für Deutschland mit dem Begriff des „Kameralismus“.<sup>10</sup> Sah der absolutistisch-merkantilistische Staat des 18. Jahrhunderts aber die Regulierung der gesamten Wirtschafts- und Sozialordnung als seine Aufgabe an, so kam denjenigen Wissenschaften, die Kenntnisse über die entsprechenden Bedingungen und Steuerungsmittel verschafften, besondere Bedeutung zu. Dementsprechend umfaßten die Kameralwissenschaften „den gesamten Bereich staatlicher Verwaltungstechniken und alle Wissensgebiete, die für die umfangreiche ‚Policey‘ des absolutistischen Staates von Bedeutung waren“.<sup>11</sup>

Die Gründung der Ökonomischen Fakultät entsprach also den allgemein akzeptierten und auch theoretisch gut abgesicherten Bestrebungen des aufgeklärten Absolutismus.

### **Die neue Fakultät „at work“**

Dennoch hatte die neue Fakultät von Anfang an mit Schwierigkeiten zu kämpfen, die teils auf der eigenwilligen Persönlichkeit und Lehre Schlettweins beruhten, teils einen universitätsgeschichtlichen Hintergrund hatten.

Aus der Sicht der Universität mußte sich die Errichtung einer fünften Fakultät als Oktroi des Landesherrn darstellen, der für die vier vorhandenen Fakultäten und für die in Gießen bereits ansässigen Professoren wenig vorteilhaft war. Obwohl die Universität sich auf lange Sicht möglicherweise Vorteile von dem neuen Studienfach versprach, war sie nur widerwillig zu einem finanziellen Beitrag zu den Kosten der neuen Fakultät bereit. Die Finanzierung der Neugründung erfolgte denn auch weit überwiegend aus der Staatskasse. Zudem mußte die relativ gute finanzielle Ausstattung den Neid der anderen Fakultäten erregen. Das Stillhalten fiel der

Universität freilich insofern leicht, als die fünfte Fakultät laut Gründungsreskript im Rang der ohnehin schon wenig angesehenen Philosophischen Fakultät nachging und es ihr verwehrt wurde, aus ihren Reihen den Rektor der Universität zu stellen. Demgegenüber zählte es wenig, daß ihr alle sonstigen Rechte zustanden, insbesondere auch das Promotionsrecht. Aus der Zeit ihres Bestehens sind allerdings keine Promotionen bekannt.

Die Konkurrenzsituation und daraus resultierende Vorbehalte der anderen Fakultäten zeigten sich auch in dem Streit zwischen Schlettwein und der Darmstädter Regierung darüber, welche Vorlesungen er halten durfte. Schlettwein hatte sich bei seiner Berufung ausbedungen, auch über Politik, Statistik sowie Allgemeines und Besonderes Staatsrecht lehren zu können. In einem Gutachten vom 20. März 1777 äußerte Moser zustimmend, man müsse Schlettwein für diese Bereitschaft eher dankbar sein, da es in Gießen im Staats- und Völkerrecht erbärmlich aussehe. Dennoch monierte ein Reskript vom 12. März 1778, daß Schlettwein Lehrveranstaltungen ankündige, die bisher von anderen Professoren in Gießen gelesen worden seien. Schlettwein rechtfertigte sich hinsichtlich der Fächer Reichshistorie und Naturrecht wenig geschickt damit, daß er durch das Angebot konkurrierender Vorlesungen in Gießen vorhandene Mängel zu beseitigen helfen wolle. Damit aber griff Schlettwein die Qualität der Lehrveranstaltungen und folglich die Reputation von Kollegen an; seine Vorlesungen stellten einen Eingriff in das vorhandene Angebot von Juristen und Philosophen und nicht zuletzt in deren Einkünfte dar. Die Regierung untersagte daher am 20. März – angeblich, um ein zu zahlreiches Vorlesungsangebot Schlettweins zu vermeiden und ihn statt dessen zu stärkerer schriftstellerischer Tätigkeit zu ermuntern – Vorlesungen Schlettweins in Statistik, Reichshistorie und Natur- und Völkerrecht. Dieser

beharrte jedoch in einer Eingabe vom 22. März 1778 darauf, sowohl Statistik als auch Natur- und Völkerrecht lesen zu dürfen. Daraufhin erfolgte am 23. März der Bescheid, die Lehre in Statistik und Jus publicum bleibe Schlettwein unbenommen, er habe aber zur Zeit davon Abstand zu nehmen und sich seinem Amt ohne große Erweiterung seines Wirkungskreises zu widmen. In der Folgezeit bot Schlettwein freilich regelmäßig Statistik, Staatsrecht und Natur- und Völkerrecht an, so daß die Konkurrenzsituation zur Juristischen und zur Philosophischen Fakultät erhalten blieb.

Ungelöste Statusfragen der neuen Fakultät werden auch Anfang 1778 deutlich. In einem Reskript vom 12. Januar 1778 monierte die Regierung, daß die Ökonomische Fakultät bisher weder den schon seit Monaten erwarteten Plan eingereicht, noch eine Sitzung abgehalten habe. Daraufhin trat die Fakultät am 24. Januar zusammen und beschloß, bei der Regierung anzufragen, ob die von ihr zu erteilenden Dokortitel überall in Deutschland gültig und mit den üblichen Rechten und Ehren verbunden seien. Eine Schwierigkeit wurde auch darin gesehen, daß die Lehrer der Ökonomischen Fakultät selbst noch nicht die Doktorwürde in der Ökonomie hätten, aber üblicherweise niemand in einer Fakultät die Doktorwürde erteilen könne, der sie nicht in dieser Fakultät selbst besitze. Vor allem aber wurde ein Studienplan entworfen; nach ihm sollten die gesamten ökonomischen Wissenschaften in jedem Halbjahr vollständig angeboten werden, nämlich Landwirtschaft, Stadtwirtschaft und Rechnungswesen von Breidenstein, die politische Ökonomie, Polizei- und Finanzwesen, Kommerzien-, Münz- und Forstwissenschaft von Schlettwein, Veterinärmedizin von Dietz, praktische Mathematik und Zivildaukunst von Böhm, ökonomische Botanik und Physik von Cartheuser und Mineralogie und unterirdische Geographie von Baumer; jeweils im Wintersemester sollten zusätzlich Che-

mie von Baumer und Bergwerkskunde von Cartheuser gelesen werden. Damit zeigte sich die Regierung jedoch nicht einverstanden, da sie ein systematisch auf drei bis vier Semester angelegtes Studium erwartete. Daraufhin legte die Fakultät am 15. März den Entwurf eines Studienplanes vor, der gebilligt und bald darauf unter dem Titel „Grundverfassung der neuerrichteten ökonomischen Facultät auf der Universität Gießen“ gedruckt wurde.

Das 1778 in Gießen erschienene Bändchen enthält auf 60 Seiten aus der Feder Schlettweins einen Überblick über das gesamte System der ökonomischen Wissenschaften und den Studienplan, ferner das Reskript des Landgrafen vom 23. April 1777 über die Errichtung der Ökonomischen Fakultät. Damit lag die gewünschte publikums- und werbewirksame Schrift vor. Der Studienplan war für ein viersemestriges Studium konzipiert. Im ersten Semester sollten Naturrecht, Mathematik, ökonomische Botanik, Mineralogie und Zoologie gehört werden; das zweite sah angewandte Mathematik, Chemie, Physik, unterirdische Geographie und die Wiederholung der reinen Mathematik vor, das dritte Landwirtschaft, Veterinärmedizin, Forst- und Bergwerkswissenschaft sowie die Wiederholung von Mineralogie und ökonomischer Botanik. Im letzten Semester schließlich sollten „Technologie oder Stadtwirtschaft“, Kommerzien- und Münzwissenschaft, „die politische Oekonomie, nämlich die Policey- und Finanzwissenschaft“, das Kameralrechnungswesen und Politik studiert und möglichst Chemie und Landwirtschaft wiederholt werden. Wie das Gründungsreskript weist die Schrift auf die Wichtigkeit kameralistischer Studien auch für Theologen und Juristen hin. Darüber hinaus wird der Plan für die Einrichtung eines dreijährigen Studiums entwickelt, das auch die restlichen Teile der ökonomischen und politischen Wissenschaften berücksichtigen sollte, unter anderem praktische Mechanik,

Hydrostatik, Hydraulik, Hydrotechnik, bürgerliche Baukunst und Statistik. Der Fächerkatalog entsprach im wesentlichen den an der Kameralhochschule in Kaiserslautern gelehrt Disziplinen.

Ausweislich der Vorlesungsverzeichnisse hielt sich das Angebot der Ökonomischen Fakultät von Anfang an jedoch nicht an den aufgestellten Studienplan, obwohl zunächst ein umfangreiches Fächerspektrum gelehrt wurde. Aus den Vorlesungsverzeichnissen können wir den langsamen Niedergang der Ökonomischen Fakultät rekonstruieren. Zunächst fehlt im Sommersemester 1779 der Mediziner Cartheuser, der Physik, Botanik und Bergwerkskunde lesen sollte, 1779 seine Stelle aber aufgab. Ab Wintersemester 1780/81 las der Philosoph Böhm nur noch in der Philosophischen, nicht mehr in der Ökonomischen Fakultät, deckte aber die von ihm dort übernommenen Fächer (unter anderem Bürgerliche Baukunst) weiterhin ab. Im Sommersemester 1782 fehlten Breidenstein und Dietz; ersterer war am 16. Februar 1782 entlassen worden, nachdem er in Schulden und (nach Wilhelm Stieda) auch in „Geistesverwirrtheit“ geraten war, letzterer las aber weiterhin Tiermedizin innerhalb der Medizinischen Fakultät. Freilich schien gerade Dietz sich weder durch besonderen Eifer noch durch besondere Kompetenz auszeichnen<sup>12</sup>; Glaubt man der Anekdotensammlung des Medizinprofessors Ernst Ludwig Wilhelm Nebel, so mußte sich Dietz zur Bereicherung seiner veterinärmedizinischen Vorlesungen bei einer Bäuerin erkundigen, wie lange eine Kuh trächtig sei.<sup>13</sup> Die restlichen sieben Semester – Sommersemester 1782 bis Sommersemester 1785 – wurden allein von Schlettwein, Baumer und Werner bestritten; ab Wintersemester 1785/86 findet sich die Ökonomische Fakultät nicht mehr im Vorlesungsverzeichnis. Über den Ausbildungserfolg ist uns ebenso wie über Examina oder Promotionen nichts bekannt. Freilich beklagte sich Schlettwein

bereits am 28. Januar 1778 in einem Brief an Moser über die schlechte Lehre einiger Kollegen. Anfang März zeigte er sich desillusioniert über die Universität Gießen, „die wärllich sich niederwärts neigt“, und über den „Egoismus, die Falschheit, die Schadenfroheit und die Zwietracht und unzählige Unregelmässigkeiten der Willkühr, die auf hiesiger Universität im höchsten Grade herrschen“. Die schon genannten Immatrikulationszahlen erscheinen auf den ersten Blick als gering, sind aber aus zwei Gründen wenig aussagekräftig. Zum einen hatte auch die Hochschule in Kaiserslautern kaum mehr Studenten: 1779 studierten dort insgesamt 20 Studenten.<sup>14</sup> Zum andern war die Ökonomische Fakultät von vornherein auch für Studierende anderer Fakultäten vorgesehen; gerade solche Hörer werden aber von den fakultätsbezogenen Immatrikulationszahlen nicht erfaßt.

Allerdings dürfte die Entwicklung der Ökonomischen Fakultät nicht den hochgespannten Erwartungen entsprochen haben. Folglich ist die Frage nach den Ursachen für den beschriebenen Niedergang und für das schnelle Ende zu stellen. Da Einrichtung und weiteres Schicksal der Neugründung eng mit Johann August Schlettwein als ständigem Dekan und zum Schluß einzigem ausschließlich der Ökonomischen Fakultät angehörigen Professor zusammenhängen, rücken zunächst dessen Person und Werk in das Blickfeld der Untersuchung.

### **Johann August Schlettwein – der „deutsche Haupt-Physiokrat“**

Mit Schlettwein wurde ein Anhänger derjenigen Wirtschaftstheorie nach Gießen berufen, die in Deutschland unter dem Namen „Physiokratie“ – Herrschaft der Natur – bekannt ist; er gilt in der Literatur häufig als deren deutscher Hauptvertreter. Ihren Ausgangspunkt nahm die Physiokratie in Frankreich, wo sie zunächst von François Quesnay



entwickelt und dann von zahlreichen anderen Autoren verfochten wurde.<sup>15</sup> Von dort aus gewann sie Einfluß in Deutschland. Wirtschaftspolitisch wird die Physiokratie meist als gescheitert angesehen. Dieses Urteil betrifft auch und gerade Schlettwein, der 1773 mit einem physiokratischen Experiment in Baden Schiffbruch erlitten hatte. Bereits die deutschen Zeitgenossen betrachteten dementsprechend die physiokratischen Lehren als untauglich in der Praxis.

Umstritten ist auch die Bedeutung der deutschen Physiokraten in der Geschichte der ökonomischen und politischen Theorie.<sup>16</sup> Entscheidend ist, daß die Physiokraten in Deutschland wirtschaftstheoretisch und politisch ein Modell zur Verfügung stellten, das eine methodische und inhaltliche Alternative zu den Auffassungen des aufgeklärten Absolutismus und seiner kameralistischen Gebrauchswissenschaften bot. Der Kontrast zu Naturrecht, Ökonomie-, Polizei- und Kameralwissenschaft des aufgeklärten Absolutismus soll im folgenden anhand der Auffassungen Schlettweins zur Freiheit im Bereich des Ökonomischen und zu grundlegenden Positionen des Naturrechts dargestellt werden.<sup>17</sup>

Die Gegenposition Schlettweins zum Kameralismus, der deutschen Version der wirtschaftstheoretischen Auffassungen des Merkantilismus, zeigt sich zunächst deutlich in der Haltung zur ökonomischen Freiheit des Individuums. Zwar kennt auch der Kameralismus die „Freyheit im Handel und Wandel“; deren Voraussetzungen und Konsequenzen sind aber völlig verschieden von einem Freiheitsbegriff, der auf einer prinzipiell unantastbaren Freiheit des Individuums beruht. Gerade der Staat hat nämlich die Aufgabe, für einen blühenden Handel zu sorgen und die „Direction der Oeconomie und Commerce“ als Gegenstand seiner „guten Policey“ in die Hand zu nehmen. Der merkantilistische Freiheitsbegriff läßt also Eingriffe des Staates in das wirtschaftliche

Geschehen – etwa Lohn- und Preistaxen, Privilegien und Monopole – nicht nur zu, sondern fordert sie geradezu.

Demgegenüber will die physiokratische Lehre uneingeschränkte wirtschaftliche Freiheit für das Individuum herstellen. Ausgangspunkt für Schlettweins Auffassung ist die Verbindung zwischen einer als natürlich bezeichneten Ordnung und dem Freiheitsbegriff. Die Freiheit besteht in der „Unverletzlichkeit des ganzen Eigenthumsrechts eines Jeden“, das „in allen Verhältnissen, Verbindungen und Gesellschaften unveränderlich, heilig“ sein soll und rechtlich lediglich dadurch eingeschränkt wird, daß der Eigentümer die gleichen Rechte eines anderen nicht verletzen darf. Auf dieser Grundlage fordert Schlettwein uneingeschränkte Handels- und Gewerbefreiheit. Ebenso findet sich die Forderung nach uneingeschränkter Freiheit des Gebrauchs und der Verfügung über Grund und Boden, nach uneingeschränkter Konkurrenz und damit nach Abschaffung aller merkantilistischen Beschränkungen.

Mit der Auffassung, daß eine natürliche Gesellschafts- und Wirtschaftsordnung vorhanden sei, argumentiert der Physiokratismus naturrechtlich. Da auch dem Kameralismus eine bestimmte Naturrechtstheorie zugrunde liegt, stellt sich die Frage nach dem Verhältnis von „kameralistischem“ zu „physiokratischem“ Naturrecht. Die Gegensätze werden besonders hinsichtlich des Verhältnisses Individuum-Staat deutlich.

Charakteristisch für den Freiheitsbegriff des naturrechtlichen Staatsrechts des aufgeklärten Absolutismus ist, daß die natürliche Freiheit des Menschen prinzipiell nur in einem vor- oder außerstaatlichen Naturzustand besteht. Im Staat verbleibt dem Untertan nur ein faktischer Rest dieser Freiheit, dessen Ausmaß allein vom Staatszweck und vom Willen des Herrschers abhängt und nicht durch Freiheitsrechte abgesichert ist.

Diesen Lehren widerspricht das physiokratische Naturrecht, das von einer natürlichen

Ordnung ausgeht, die sowohl im Naturzustand als auch im Staat gültig ist. Dementsprechend müssen „alle positive Gesetze, wenn sie war und gut seyn sollen, ... im Materiellen nur Bekanntmachungen der natürlichen Gesetze seyn“. Schlettwein beschränkt die gesetzgebende Macht des Herrschers darauf, die natürliche Staatsordnung zu erforschen und zu verwirklichen.

Der Gegensatz der Lehren Schlettweins zur gängigen Staatslehre zeigt sich deutlich in der Reaktion der zeitgenössischen Literatur, besonders in den Rezensionen. Heftige Kritik erfahren insbesondere Schlettweins Forderungen nach uneingeschränkter wirtschaftlicher Freiheit. Fast alle Rezensenten erkennen, daß sich Schlettweins Naturrechtslehrbuch von anderen erheblich unterscheidet; hervorgehoben wird – was im Hinblick auf die oben bereits erwähnte Konkurrenzsituation in Gießen recht aufschlußreich ist – die Kritik Schlettweins an dem Naturrechtslehrbuch des ebenfalls in Gießen lehrenden Juristen Ludwig Julius Friedrich Höpfner.

Die theoretische Revolution, die Schlettweins Werk vollzieht, liegt darin, daß das Individuum und seine Rechte nunmehr im Mittelpunkt der Betrachtung stehen und Staat und Gesellschaft von daher neu strukturiert werden. Daneben wird die Autonomie der Wirtschaft, deren „natürliche Ordnung“, entdeckt; auch damit wird eine neue Epoche des ökonomischen Denkens eröffnet.

Es liegt auf der Hand, daß die physiokratischen Auffassungen Schlettweins den kammerralistisch inspirierten Reformen Mosers in Hessen nicht entsprachen. Das wirft die Frage auf, warum Schlettwein dennoch nach Gießen berufen wurde. Moser wird wohl Schlettweins Theorien für unschädlich gehalten haben. Die Physiokratie konnte deshalb als ungefährlich angesehen werden, weil sie die zentrale Funktion des Herrschers nicht in Frage stellte; denn gerade er sollte die geforderten wirtschaftlichen Reformen

durchführen. In diesem Zusammenhang mußte auch eine Rolle spielen, daß europäische Herrscher Anhänger der physiokratischen Lehre waren, nämlich Leopold II., Großherzog von Toskana, und Markgraf Karl Friedrich von Baden. Mit einer solchen Erklärung würde übereinstimmen, daß Schlettwein einige seiner weitergehenden Auffassungen erst in seinen beiden Hauptwerken entwickelte, die während der Jahre seiner Lehrtätigkeit in Gießen entstanden.

Indes wies die physiokratische Lehre einen Aspekt auf, der Schlettwein beinahe zum persönlichen Verhängnis geworden wäre. Sie setzte trotz ihrer antimerkantilistischen Auffassungen die Hoffnung auf Durchsetzung der „natürlichen Ordnung“ durch den aufgeklärt-absolutistischen Herrscher. Damit war sie in dessen Interesse ständefeindlich, da die überkommenen ständischen Rechte durchgreifenden Wirtschaftsreformen entgegenstanden. Ständefeindlich gab sich Schlettwein auch in der von ihm herausgegebenen und verfaßten Zeitschrift „Staats-Magazin für Deutschland“ 1785 – hier allerdings argumentierte er im Interesse des Kaisers gegen die Reichsstände und damit gerade gegen die reichsständischen Rechte des Landgrafen. Das führte am 18. Mai 1785 zu dem Auftrag des Landgrafen an die Gießener Juristenfakultät, in einem Gutachten zu klären, ob „anstössige die gerechsamere derer Reichs-Stände beleidigende Grund-Sätze und Behauptungen in gedachtem Staats-Magazin enthalten sind“ und welche Maßnahmen ggf. zu ergreifen seien.<sup>18</sup> Unterschrieben ist der Auftrag unter anderem von Christian Hartmut Samuel Gatzert, mit dessen Vorlesungen Schlettwein konkurrieren wollte und der Nachfolger Mosers geworden war.

Die Fakultät findet zwar Passagen, die dem Souveränitätsanspruch der Reichsstände widersprechen, schlägt aber vor, die Angelegenheit zu ignorieren: Schlettwein werde demnächst um seine Entlassung nachsu-

chen; demnach stehe zu befürchten, daß er alle wegen seines Verhaltens erfolgenden Maßnahmen publizieren und in einem falschen Licht darstellen werde.

In der Tat erbat Schlettwein am 5. Juni 1785 die Entlassung als Professor der Ökonomischen Fakultät, da er über seine Frau ein Gut im Mecklenburgischen geerbt habe; am 17. Juni wird die Entlassungsurkunde ausgestellt. Sie bedeutet das Ende der Ökonomischen Fakultät der Ludwigs-Universität Gießen.

Schwieriger einzuordnen als das Werk ist die Persönlichkeit Schlettweins. Sein Nachfolger auf dem kameralwissenschaftlichen Lehrstuhl in Gießen, August Friedrich Wilhelm Crome, stellte ihm ein gutes Zeugnis aus: „Er war ein trefflicher gelehrter Mann.“<sup>19</sup> Einige Indizien weisen freilich auf negative Persönlichkeitszüge hin. Isaak Iselin sah ihn, folgt man Ulrich Im Hof, zunächst als „Inbegriff des fanatischen, ja bornierten, wenn auch tüchtigen Sektierers“, dessen Intelligenz und Initiative er allerdings schätzte.<sup>20</sup> Eine auffällige Beharrlichkeit zeigt sich sowohl in seinen Schriften als auch in seinem Verhalten. Damit verbunden war wohl eine gelegentlich zutage tretende gewisse Selbstüberschätzung, so in einer unerfreulichen literarischen Auseinandersetzung mit Immanuel Kant im Jahre 1797.

Vielleicht wird man Schlettwein aber am ehesten gerecht, wenn man ihn nicht vom Ende seines Lebens her, sondern aus seiner Badener und Gießener Zeit heraus beurteilt und ihn insoweit als schon aufgrund seiner Auffassungen unbequeme Persönlichkeit ansieht, die sich sowohl am Hof in Karlsruhe als auch an der Universität Gießen zahlreiche Feinde schaffen mußte.

### **Die historische Bedeutung der Fakultät**

Das Ende der Ökonomischen Fakultät bereits nach acht Jahren des Bestehens – 1777 bis 1785 – wirft zwei Fragen auf: Zum einen

ist die Frage nach den Gründen für die kurze Dauer der Neuerung wiederaufzugreifen; zum andern ist die historische Bedeutung der Fakultät zu untersuchen.

Neben der problematischen Persönlichkeit von Schlettwein, die einer nachhaltigen und erfolgreichen Durchsetzung der Fakultät bei der Universität und beim Darmstädter Hof eher entgegenstand, dürften die Widersprüche zwischen einigen Auffassungen Schlettweins und der absolutistisch-merkantilistisch geprägten Politik des Großherzogtums eine Rolle gespielt haben. Schlettwein mag zwar der Absicht entsprochen haben, durch einen bekannten Namen auswärtige Studenten nach Gießen zu ziehen; ob seine Lehre im Sinne kameralistischer Vorstellungen praxisorientiert war und insofern kompetent ausgebildete Staatsdiener erzog, muß jedoch bezweifelt werden.

Ein weiterer Grund für die Kurzlebigkeit der Ökonomischen Fakultät in Gießen dürfte darin liegen, daß das reformabsolutistische Konzept einer gesonderten und eigenständigen Kameralausbildung für Staatsbeamte nicht nur in Gießen, sondern generell scheiterte. Die Kameralwissenschaften gingen in der Nationalökonomie auf der einen und in den technologischen Fächern – unter anderem Landwirtschaft, Bergbau, Forstwissenschaft – auf der anderen Seite auf; im 19. Jahrhundert sind die Kameralwissenschaften in ihrer alten Form aus dem Wissenschaftsbegriff ausgeschieden. Der nachhaltige Erfolg einer wissenschaftlichen ökonomischen Ausbildung stellte sich nicht im Reformabsolutismus, sondern erst im Laufe des 19. Jahrhunderts mit der zunehmenden Verwirklichung eines liberalen ökonomischen und politischen Modells ein, das auf der Trennung von Staat und Gesellschaft beruht, den Bereich der Wirtschaft der Gesellschaft zuweist und ihn als autonom gegen Eingriffe des Staates schützt.

Auch universitäts- und landesgeschichtliche Gründe trugen zum frühen Ende der Ökono-

mischen Fakultät bei. Die anderen Fakultäten standen der Neugründung von Anfang an ablehnend oder abwartend gegenüber; insbesondere Juristen und Philosophen mußten sie als Konkurrentin und als Eingriff in ihre Bedeutung und Einkünfte verstehen. Es kam hinzu, daß die Einrichtung der Ökonomischen Fakultät von der Regierung her, nicht aus der Universität heraus erfolgte. Demnach mußte Schlettwein nach Mosers Entlassung zunehmend unter Druck geraten.

Es bleibt die Frage nach dem historischen Ertrag der kurzen Geschichte der Ökonomischen Fakultät. Die größeren Zusammenhänge liegen auf der Hand: In Gießen schrieb Schlettwein zwei seiner Hauptwerke<sup>21</sup>; er konfrontierte die Rechtswissenschaft mit neuen naturrechtlichen und die Kameralwissenschaften mit neuen wirtschaftswissenschaftlichen Lehren, die deutlich liberale politische und ökonomische Positionen enthielten. Die Ökonomische Fakultät stellt zudem einen Markstein auf dem Weg der Institutionalisierung der Wirtschaftswissenschaften an deutschen Universitäten dar. Für die Geschichte der Ludwigs-Universität war wichtig, daß der Lehrstuhl Schlettweins erhalten blieb; er wurde 1787 mit August Friedrich Wilhelm Crome besetzt, der sieben auswärtige Berufungen aus schlug und 44 Jahre in Gießen lehrte.

Dennoch, so paradox es klingt, liegt die universitätsgeschichtliche Bedeutung der Ökonomischen Fakultät nicht darin, daß sie die Geburtsstunde der modernen Wirtschaftswissenschaft in Gießen gewesen wäre. Vielmehr wirken gerade die an ihr vertretenen naturwissenschaftlichen Gebrauchswissenschaften befruchtend in die Zukunft der Ludwigs-Universität.<sup>22</sup> Mit ihrem Lehrplan, der auch die Fächer Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Veterinärmedizin umfaßte, war die Ökonomische Fakultät maßgeblich an der Begründung der großen naturwissenschaftlichen Traditionen der Ludwigs-Universität beteiligt.

## Anmerkungen

- <sup>1</sup> Die folgenden Ausführungen beruhen, soweit nicht anders vermerkt, auf ungedruckten Quellen im Hessischen Staatsarchiv Darmstadt, Abt. VI, 1, Konv. 29/2, Fasz. 20; ein Teil davon ist neben zusätzlichem Material gedruckt in: Wilhelm Stieda, Die Nationalökonomie als Universitätswissenschaft, Leipzig 1906, S. 319 ff. Der vorliegende Aufsatz geht auf einen Vortrag zurück, der 1990 bei der Tagung „Gießen im 18. Jahrhundert. Universität – Stadt – Region“ der Deutschen Gesellschaft für die Erforschung des 18. Jahrhunderts in Verbindung mit der Justus-Liebig-Universität Gießen gehalten wurde; die ausführliche Fassung mit umfassenden Nachweisen erscheint voraussichtlich 1995 in dem gleichnamigen Sammelband. Für wertvolle Hilfe bei der Zusammenstellung der Quellen danke ich Frau Angela Stender, M. A.
- <sup>2</sup> Hessen-Darmstädtische priv. Land-Zeitung 1777, Nr. 76 (Vorlesungsverzeichnis für das Wintersemester 1777); Tabula Recitationum in Academia Ludoviciana per semestre hibernum 1777. Die Vorlesungsverzeichnisse der Universität Gießen sind für den hier behandelten Zeitraum zusammengestellt in der UB Gießen unter der Signatur 4° 2/8578 (Hessen-Darmst. priv. Land-Zeitung) und 4° ZZ 73/264 (Tabula Recitationum).
- <sup>3</sup> Keith Tribe, *Governing Economy. The Reformation of German Economic Discourse 1750–1840*, Cambridge 1988, S. 130 f.
- <sup>4</sup> Peter Moraw, *Kleine Geschichte der Universität Gießen*, 2. Aufl., Gießen 1990, S. 91.
- <sup>5</sup> Otfried Praetorius u. Friedrich Knöpp, *Die Matrikel der Universität Gießen*, 2. Teil, 1708–1807, Neustadt an der Aisch 1957, S. 13; Christoph Friedrich Rinck fand am 16. März 1784 acht Zuhörer in einer Vorlesung von Schlettwein: Christoph Friedrich Rinck, Studienreise 1783/84, unternommen im Auftrage des Markgrafen Karl Friedrich von Baden. Nach dem Tagebuche des Verfassers hrsg. v. Moritz Geyer, Altenburg 1897, S. 221; Alfred Krebs, J. A. Schlettwein, der „deutsche Hauptphysiokrat“, Leipzig 1909 (phil. Diss. Bern), S. 44, zitiert Schlettwein (Archiv für den Menschen u. Bürger 15, S. 499) mit der Aussage, er habe 12–20 Hörer; das Zitat konnte jedoch nicht verifiziert werden.
- <sup>6</sup> So Georg Andreas Will, Versuch über die Physiokratie, Nürnberg 1782, S. 51; Krebs (wie Fn. 5).
- <sup>7</sup> StAD, Hausarchiv II, Konv. 353, Fasz. 1 (nach anderer Signatur: Abt. 4, Konv. 526, Fasz. 4), fol. 71 f.
- <sup>8</sup> Angela Stirken, *Der Herr und der Diener. Friedrich Carl von Moser und das Beamtentum seiner Zeit*, Bonn 1984, S. 28 f.; Jürgen Rainer Wolf, *Hessen-Darmstadt und seine Landgrafen in der Zeit des Barock, Absolutismus und der Aufklärung (1650–1803)*, in: *Die Geschichte Hessens*, hrsg. v. Uwe Schultz, Stuttgart 1983, S. 121 ff., 130 f.

- <sup>9</sup> Notker Hammerstein, Zur Geschichte der deutschen Universität im Zeitalter der Aufklärung, in: *Universität und Gelehrtenstand 1400 bis 1800*, hrsg. v. Hellmuth Rössler u. Günther Franz, Limburg/Lahn 1970, S. 145 ff., 147; Wilhelm Bleek, Von der Kameralausbildung zum Juristenprivileg. Studium, Prüfung und Ausbildung der höheren Beamten des allgemeinen Verwaltungsdienstes in Deutschland im 18. und 19. Jahrhundert, Berlin 1972, S. 26, 29; Hans Maier, Die ältere deutsche Staats- und Verwaltungslehre, 2. Aufl., München 1980, bes. S. 172 f., 176.
- <sup>10</sup> Dazu Fritz Blaich, Die Epoche des Merkantilismus, Wiesbaden 1973; Erhard Dittrich, Die deutschen und österreichischen Kameralisten, Darmstadt 1974; Tribe (wie Fn. 3), S. 35 ff.; jeweils mit Nachweisen der älteren Literatur.
- <sup>11</sup> Bleek (wie Fn. 9), S. 66.
- <sup>12</sup> Vgl. Stieda (wie Fn. 1), S. 186 f.; Wilhelm Schauder, Zur Geschichte der Veterinärmedizin an der Universität und Justus Liebig-Hochschule Gießen, in: *Ludwigs-Universität. Justus Liebig-Hochschule 1607–1957, Festschrift zur 350-Jahrfeier*, Gießen 1957, S. 96 ff., 98; Christian Giese, Die Entwicklung der Tierheilkunde an der Universität Gießen von den Anfängen bis zum Jahre 1866, veterinärmed. Diss. Gießen 1985, S. 20 ff.
- <sup>13</sup> Ludoviciana. Festzeitung zur dritten Jahrhundertfeier der Universität Gießen, hrsg. v. B. Sauer u. H. Haupt, Gießen 1907, S. 30.
- <sup>14</sup> Alexandra Plettenberg, Die Hohe-Kameral-Schule zu Lautern, 1774–1784, phil. Diss. München 1983; Friedrich August Pietzsch, Das Incriptionsbuch der Kameral-Hohen-Schule zu Lautern 1774–1784 und Staatswirthschafts Hohen Schule zu Heidelberg 1784–1804, Otterbach u. Kaiserslautern 1961; Keith Tribe, Die ‚Kameral Hohe Schule zu Lautern‘ und die Anfänge der ökonomischen Lehre in Heidelberg (1774–1822), in: *Die Institutionalisierung der Nationalökonomie an deutschen Universitäten. Zur Erinnerung an Klaus Hinrich Hennings*, hrsg. v. Norbert Waszek, St. Katharinen 1988, S. 162 ff., 177.
- <sup>15</sup> Neuere Überblicke dazu: Fritz Blaich, Art. Physiokratie, in: *Handwörterbuch d. Wirtschaftswissenschaft*, Bd. 6, Stuttgart usw. 1981, S. 84 ff.; Hermann Schäfer, Art. Physiokratie, in: *Staatslexikon. Recht, Wirtschaft, Gesellschaft*, 7. Aufl., Bd. 4, Freiburg i. Br. usw. 1988, Sp. 392 f. (jeweils mit Nachw. d. Lit.).
- <sup>16</sup> Überblicke bei: Fritz Blaich, Der Beitrag der deutschen Physiokraten für die Entwicklung der Wirtschaftswissenschaft von der Kameralistik zur Nationalökonomie, in: *Studien zur Entwicklung der ökonomischen Theorie III*, hrsg. v. Harald Scherf, Berlin 1983, S. 9 ff.; Diethelm Klippel, Der Einfluß der Physiokraten auf die Entwicklung der liberalen politischen Theorie in Deutschland, in: *Der Staat*, 1984, S. 205 ff.
- <sup>17</sup> Quellennachweise finden sich in der in Fn. 1 genannten ausführlichen Version des vorliegenden Aufsatzes.
- <sup>18</sup> Universitätsarchiv Gießen, Allg F 2–8, fol. 73; Entwurf des Gutachtens ebd., fol. 75–83.
- <sup>19</sup> Selbstbiographie, Stuttgart 1833, S. 160.
- <sup>20</sup> Ulrich Im Hof, Isaak Iselin und die Spätaufklärung, Bern u. München 1967, S. 120.
- <sup>21</sup> Grundfeste der Staaten oder die politische Oekonomie, Gießen 1779; Die Rechte der Menschheit oder der einzige wahre Grund aller Gesetze, Ordnungen und Verfassungen, Gießen 1784.
- <sup>22</sup> Vgl. die Beiträge von Lothar Hock, Gerhard Reinhold/Max Rolfes und Gerhard Reinhold, in: *Ludwigs-Universität. Justus-Liebig-Hochschule 1607–1957, Festschrift zur 350-Jahrfeier*, Gießen 1957, S. 289, 347 f., 368; ferner oben Fn. 12.

Die 4 Varianten der C-Klasse.



# Vier gute Gründe für eine Probefahrt mit der C-Klasse.

► Nicht jede C-Klasse muß Ihnen gefallen. Deshalb gibt es sie gleich viermal: als „Sport“ mit tiefergelegtem Fahrwerk. Als „Esprit“ in erfrischenden Farben. Als „Elegance“ mit edler Innenraumausstattung. Und als klassische Version. Es ist also nicht

schwer, sich für eine C-Klasse zu entscheiden. Fragt sich nur, für welche.



Mercedes-Benz

Ihr guter Stern auf allen Straßen.

---

## Neils & Kraft

Vertreter der Mercedes-Benz AG  
35396 Gießen, Marburger Straße 308, Telefon (06 41) 9 53 00

## Justus Liebig und das Haushalten mit Energie\*

### Einleitung

Die nachhaltige Verbindung, die den hervorragenden Wissenschaftler und bedeutenden Chemiker Justus Liebig (1803–1873) (Abb. 1) zur Thematik der Energieerhaltung – und damit auch zum Energiehaushalt von Prozessen – auszeichnet, kann nicht deutlicher nachvollzogen werden, als es aus dem Manuskript Liebigs hervorgeht, das er für seinen Vortrag „Über die Metamorphose der Kräfte“ anfertigt. Dieser Vortrag bildet den vielfach diskutierten und weithin beachteten Abschluß der sogenannten Abendvorlesungen des Chemikers, die er in seiner Münchener Zeit (ab 1857) vor wissenschaftlichem und aristokratischem Auditorium hält (30.3. 1858). Zitate aus den vorhandenen handschriftlichen Aufzeichnungen Justus Liebigs belegen dies: „Eine Kraft ist eine Ursache; wenn sie ihre Wirkung hervorbringt, so ist die Wirkung gleich der Ursache. Wenn die Wirkung wieder eine Wirkung hervorbringt, also als eine neue Ursache auftritt, so ist auch die neue Wirkung gleich der neuen Ursache. Wenn die Bewegung in einer Maschine durch Reibung vernichtet wird, so wird die Kraft nicht vernichtet; die Kraft verwandelt sich in Wärme.“ Liebig illustriert seine Veranstaltungen immer mit plakativen Beispielen, so auch hier: „Um einen 10 Pfund schweren Hammer einen Fuß hoch zu heben, mußten notwendigerweise 10 Pfund Wasser ein Fuß hoch auf die Schaufeln fallen. Es war also eigentlich das Wassergewicht, vermittelt durch den

Hammer, welches die Wärme hervorgebracht hat. In besonderen zu diesem Zwecke angestellten Versuchen hat sich ergeben, daß 13 500 Hammerschläge eines 10pfündigen Hammers, welche auf die Stange 1 Fuß fallen, eine Wärmemenge erzeugen, wodurch 1 Pfund Wasser zum Sieden, gleich 100°, gebracht wird.“ Und weiter: „Dieses Verhältnis ist ganz allgemein.“

Stellt man mit näherungsweise angenommenen Umrechnungsfaktoren die Angaben Lie-



Abb. 1: Justus Liebig (1803–1873)

\* Antrittsvorlesung, gehalten am 9.11. 1993 an der Justus-Liebig-Universität Gießen

big's auf heutige SI-Einheiten um, so ergibt sich bei einem Aufwand von ca. 220 kJ ein Nutzen von ca. 170 kJ, entsprechend einem thermischen Wirkungsgrad von 77%. Die fundamentale Aussage Liebigs besteht jedoch weniger in den Zahlenangaben als in der Erkenntnis, daß von einem konstanten Verhältnis zwischen verschiedenen Energieformen auszugehen ist. Diese Aussage ist um so höher zu bewerten als es damals nicht möglich war, eine *vollständige* Energiebilanz unter Quantifizierung aller Terme, insbesondere auch der Reibungsenergie aufzustellen.

Woher stammen Liebigs Aussagen? Was bringt den Chemiker zu diesen im Prinzip nach wie vor gültigen thermodynamischen Kenntnissen? Wie sieht der Energiehaushalt jener Zeit im Vergleich zu heute aus und welche Schlußfolgerungen lassen sich daraus ziehen?

Um diese Fragen zu beantworten, ist es erforderlich, in die Gießener Zeit (1824–1852) Justus Liebigs zurückzugehen. Hier haben die in München 1858 in der oben angesprochenen Abendvorlesung zusammengefaßten Aussagen zur Energieerhaltung ihre Wurzeln, hier sind die zugehörigen Erkenntnisse gewonnen und formuliert worden.

### **Das wissenschaftlich-technische Umfeld**

Verfolgt man die Wissenschaftshistorie aus dem Blickwinkel der Formulierung des Gesetzes zur Energieerhaltung, so läßt sich unschwer feststellen, daß gerade zu jener Zeit – seit Ende des 18ten bis zur Mitte des 19ten Jahrhunderts – die unterschiedlichsten Wissenschaftler in diesem Zusammenhang tätig sind. 1792 veröffentlicht Luigi Galvani „*De Viribus Electricitatis*“ (Über die elektrischen Kräfte), eine Arbeit, der die berühmten Versuche an der Muskulatur von Froschschenkeln vorangegangen waren. 1799/1800 wird die erste Dampfmaschine in Berlin in Betrieb genommen; Benjamin Thompson

gründet das Laboratorium für Chemie und Physik in London; Ritter gelingt die Elektrolyse des Wassers. 1801 baut George Trevithick die erste Dampflokomotive, die 1813 von George Stephenson entscheidend verbessert wird. Im Jahre 1804 entwickelt John Dalton die Fundamente seiner Atomtheorie, die die Chemie revolutionieren sollte. 1807 entdeckt Gay-Lussac die Unabhängigkeit der Freien Energie des Gases von seinem Volumen. 1814 entsteht die erste Straßengasbeleuchtung in London und Paris; 1816 findet sich in Freiberg in Sachsen die erste Deutsche Gasanstalt. 1820 entdeckt Ampere die Kraftwirkungen zwischen elektrischen Strömen; Biot, Ørsted und Savart weisen die magnetischen Wirkungen der elektrischen Ströme nach. Darauf baut 1821 das von Faraday entdeckte Grundprinzip des Elektromotors auf. Von wesentlicher Bedeutung sind die 1824 von Sadi Carnot vorgenommenen Berechnungen des Wirkungsgrades von Wärmekraftmaschinen (Carnot'scher Wirkungsgrad). 1825 begründet Justus Liebig in Gießen den modernen Chemieunterricht und richtet das erste Labor ein (Abb. 2). 1827 formuliert Ohm das nach ihm benannte Ohm'sche Gesetz für den Widerstand metallischer Leiter. Friedrich Wöhler gelingt 1828 die Harnstoffsynthese und Robert Brown entdeckt die Brown'sche Molekularbewegung. 1843 schließlich veröffentlicht Julius Robert Mayer seine Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur, eine Veröffentlichung, auf deren Erscheinen Justus Liebig entscheidenden Einfluß hat. 1848 – in Liebigs Biographie das Jahr des Fleischextraktes – veröffentlicht Hermann Helmholtz über die Erhaltung der Kraft und Gustav Kirchhoff formuliert die Gesetze für den Widerstand elektrischer Leitersysteme und deren Erwärmung durch elektrischen Strom. 1850 schließlich begründen Rudolf Clausius und William Thompson bereits den zweiten Hauptsatz der Wärmelehre, bis 1857 schließlich die Entwicklung der kinetischen



molekularen Gastheorie durch Rudolf Clausius, August Karl Krönig und William Thompson ihren Abschluß findet.

Diese Aufzählung läßt ohne weiteres erkennen, daß die Zeit, in der Justus Liebig arbeitet und lehrt, insgesamt gesehen eine sehr fruchtbare wissenschaftliche Zeit ist, die mit der zunehmenden Industrialisierung und Technisierung der europäischen Gesellschaften einhergeht. Wissenschaftler unterschiedlichster Fakultäten beschäftigen sich europaweit mit den verschiedenen Formen der Energie, so daß die Erkenntnis über die Erhaltung der Energie und das Auftreten verschiedener Energieformen sozusagen wie eine Frucht am Baume zu pflücken ist.

In diesem Zusammenhang muß erwähnt werden, daß die Wissenschaftler damals über die verschiedenen naturwissenschaftlichen Fakultäten hinweg im regen Austausch stehen. Dieser Austausch wird durch zahlreichen Briefverkehr, durch Vortragsreisen und durch Veröffentlichungen in den Annalen

der Physik, der Chemie und der Pharmazie befördert. Die Wissenschaftler jener Zeit sind eher universell arbeitende Forscher und profitieren daher umfassend von den Erkenntnissen benachbarter Fakultäten. Daß beispielsweise Elektrizität etwas mit Bewegung (Galvani, Faraday), mit Magnetismus (Örsted), mit Erwärmung (Ohm) und mit der Stabilität chemischer Verbindungen (die Ritter'sche Elektrolyse des Wassers) zu tun hat, ist Liebig seit seinen Pariser Studienzeiten geläufig. In Paris hat Liebig Naturwissenschaften studiert (1823). Außer den chemischen Vorlesungen belegt er Physik bei Biot und Laplace sowie Mineralogie und Zoologie. Damals wird bereits die Grundlage für die später formulierte umfassende Erkenntnisleistung Justus Liebigs gelegt. Liebig schreibt: *„Ich erkannte, oder richtiger vielleicht es dämmerte in mir das Bewußtsein, daß nicht allein zwischen zweien oder dreien, sondern zwischen allen chemischen Erscheinungen in dem Mineral-, Pflanzen- und*

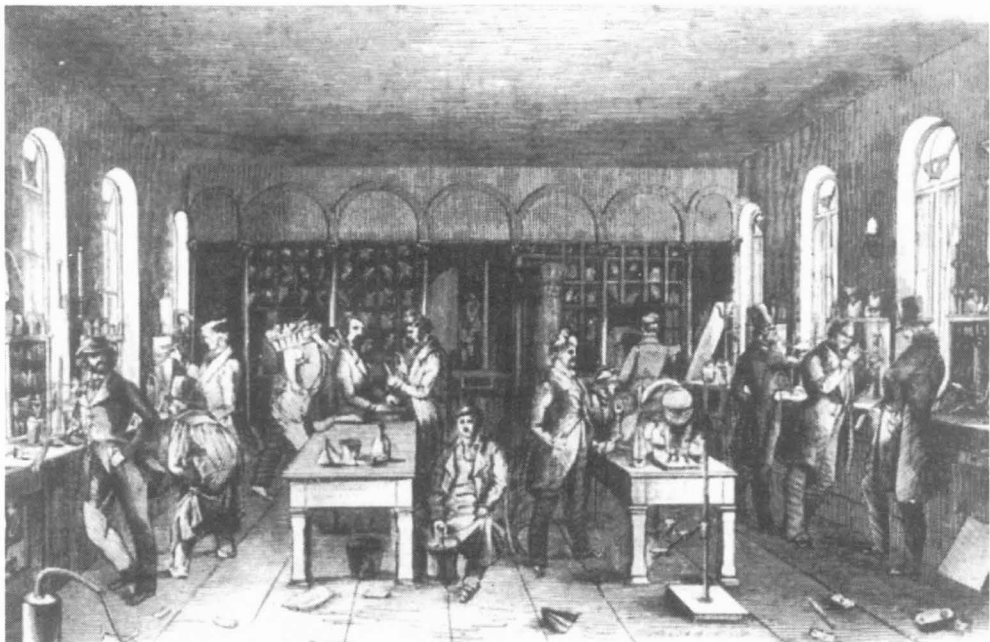


Abb. 2: Liebig's chemisches Laboratorium

*Tierreich ein gesetzlicher Zusammenhang bestehe; daß kein Alleinstand, sondern immer verkettet mit einer anderen und sofort alle miteinander verbunden und daß das Entstehen und Vergehen der Dinge eine Wellenbewegung in einem Kreislauf sey.“* Auf Vorschlag Alexander von Humboldts ernannt der Großherzog von Hessen, ohne die Fakultät vorher zu befragen, durch Decret vom 26. Mai 1824 Justus Liebig zum außerordentlichen Professor an der Landesuniversität in Gießen. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse auf den Gebieten der Chemie und der Agrarwissenschaften sind in zahlreichen Biographien über Justus Liebig bereits ausführlich dargestellt und gewürdigt worden. An dieser Stelle soll daher auf die damaligen Arbeitsmöglichkeiten und die Umweltsituation in Gießen im Vergleich zu heute eingegangen werden.

### **Die Entwicklung der Energieversorgung und der Umweltsituation in Gießen**

Die Entwicklung einer Bevölkerung läßt sich sinnvollerweise an der Bevölkerungszahl, am Energieverbrauch und an der Industrieproduktion pro Kopf ablesen. Den ab 1530 vorgenommenen statistischen Erhebungen der Stadt Gießen über die sogenannte Zollabrechnungsbevölkerung läßt sich entnehmen, daß zum Beispiel 1837 8133 Einwohner und 1843 8843 Einwohner in Gießen gelebt haben. In dieser Zeit beginnt die Weltbevölkerung ihr exponentielles Bevölkerungswachstum, das durch die Agrarreform Mitte des 19ten Jahrhunderts ausgelöst wird. 1840 liegt die Weltbevölkerung bei ca. 900 Millionen Menschen. Die Landwirtschaft jener Zeit liefert einen Getreideertrag von ca. 12 dt/ha. Nicht zuletzt durch die Arbeit Justus Liebig's sind beide Größen miteinander verknüpft, wie die Geschichte gezeigt hat.

Die Energieversorgung zu Zeiten Justus Liebig's beruht im wesentlichen auf der Bereit-



Abb. 3: Die Meilerverkohlung

stellung von Holzkohle, die im nahen Gießener Stadtwald von Köhlern bereitet wird (Abb. 3). Die Retorten und Herde im chemischen Laboratorium werden mit Holzkohle beheizt. In einer Rechnungsprüfung von 1827 finden sich die Einzelposten: für drei Wagen Kohlen 25 Gulden 12 Kreuzer und für zwei Klafter Holz 24 Gulden. Naumann beschreibt in seinem Festvortrag zur Jahrhundertfeier des Geburtstages Justus Liebig's am 12. Mai 1903 die Einrichtung des Liebig'schen Labors: *„Inmitten des eigentlichen Laboratoriums an der Säulenhalle war 1828 nach der Angabe des Physikers Schmidt ein großer Herd für allerlei Zwecke errichtet worden, dessen Nützlichkeit für bessere Nutzung des Raumes durch eine größere Anzahl von Praktikanten Liebig noch 4 Jahre später gepriesen hat in einem Gesuch um Erweiterung des chemischen Laboratoriums. Es bleibt ewig zu bedauern, daß dieser Herd sofort nach dem Überzuge des chemischen Laboratoriums in den Neubau im Herbst 1888 herausgebrochen und als altes Eisen verkauft worden ist berufs schleuniger Schaffung einer vorläufigen Unterkunft der Hygiene. Wäre der ursprüngliche Hauptarbeitsraum, vorn an dem offenen*



# BAD SALZHAUSEN

„... viele kommen wieder“

- Romantisches Biedermeierheilbad
- Ruhig und waldreich
- Ideal für Urlaub und Kur
- Heilanzeigen  
RHEUMA – HERZ – NERVEN – KREISLAUF  
ATEMWEGE
- Kurmittel- und Fangohaus
- Therapiebecken für spezielle Rheumabehandlung



## SOLE- BEWEGUNGSBAD

hält jung und alt  
gesund und fit!

Täglich geöffnet  
Tel. 0 60 43/5 63



„... viele kommen wieder“

Marktnah · Leistungsstark  
Zukunftsorientiert

# Der Weg zu Ihrem Wunschbad

führt durch unsere  
Fachausstellung

Bad - Küche - Heizung

Hier finden Sie Traumbäder und Küchen  
in großer Auswahl und Vielfalt.

**Wir haben jeden**

**1. Sonntag im Monat**

**von 10 - 18 Uhr geöffnet.**

(Keine Beratung, kein Verkauf)

# Ringel

**Die leistungsstarke  
Unternehmensgruppe**

**A. Ringel & Sohn GmbH & Co. KG  
6307 Linden b. Gießen**

**Koch & Baldes GmbH & Co. KG  
6380 Bad Homburg v.d.H.**

**Walther A. D. Levering GmbH  
6430 Bad Hersfeld**

**Sanitär-, Heizungs- und Metallhandels GmbH  
5800 Gotha**

# Ringel

BAD KÜCHE HEIZUNG

35440 Linden  
Tannenweg 50-54  
Tel. (0 64 03) 6 07-0

**Unser Partner ist das Fachhandwerk**

*Säulenvorbau, wohin die später namhaftesten Chemiker unter Liebig gearbeitet haben, erhalten geblieben nebst diesem Herd mit Feuerungen, Sandbad, wunderbarem mitten durch die Decke geführtem Schlot aus Eisenblech, mit dem Kessel in einer Ecke, der für eine große Glasretorte als Sandbad diente zur Abdestillation von reiner Salzsäure und Salpetersäure, mit dem Kalilaugekessel daneben und anderen Dingen, so hätte sich ein lehrreiches Liebigmuseum herstellen lassen zur Erkennung der früheren Hilfsmittel, mit welchen die Chemie in ihrer Kindheit gearbeitet hat, ohne Heizgas und Leuchtgas, auf Holzkohle und Brennsphärit angewiesen, und ohne die Reagenzien fertig aus Fabriken beziehen zu können.“* In den Hauptstädten Europas hat sich die Gasbeleuchtung und die Verwendung von Gas als Heizmedium bereits durchgesetzt. In Gießen sollte es bis 1856 dauern, bis dieser heute noch maßgebliche Energieträger erstmals eingesetzt wurde. So sind nicht nur Justus Liebig, sondern die gesamte Gießener Bevölkerung auf die Bereitstellung von Holz und Holzkohle als Energieträger angewiesen.

1990, 150 Jahre später, leben in der Stadt Gießen ca. 74000 Menschen in ca. 40000 Wohnungen. Als Energieträger stehen der damals in den Kinderschuhen befindliche elektrische Strom, das Erdgas anstelle des Stadtgases, das Heizöl, Treibstoffe sowie Fernwärme zur Verfügung. Der Energieverbrauch der Gießener Bevölkerung läßt sich weder für 1840 noch für 1990 detailgenau ermitteln, da die entsprechenden Bilanzierungsmethoden hierfür nicht vorhanden sind. Seitens der Stadtwerke Gießen kann für 1990 lediglich der Stromverbrauch, der Verbrauch an Erdgas sowie die Fernwärmebereitstellung angegeben werden. Der Verbrauch an Heizöl und an Treibstoffen im Bereich der Stadt Gießen wird hingegen nicht exakt erfaßt. Gut bekannt sind hingegen aufgrund bundesweiter Statistiken die

spezifischen Verbrauchsdaten pro Person bezogen auf verschiedene Energieträger. Der Primärenergieverbrauch lag 1990 für die alten Bundesländer bei knapp 400 Millionen t SKE; dies bedeutet pro Kopf ca. 6,5 t SKE oder 200 GJ. Mit diesem Primärenergieverbrauch sind sämtliche Verbrauchsbereiche (Industrie, Haushalte, Verkehr, Landwirtschaft, Handel und Gewerbe, Militär) abgedeckt. Über den spezifischen Energieverbrauch pro Person im Jahre 1840 liegen keine Unterlagen vor. Diese Größe läßt sich annähernd nur durch einen Vergleich mit Entwicklungsländern der heutigen Zeit abschätzen, die auf einer ähnlichen Industrialisierungsstufe stehen wie 1840 hier. Daraus ergibt sich für die Zeit um 1840 ein geschätzter Energieverbrauch pro Person und Jahr in Höhe von ca. 25 GJ. Verknüpft man die Daten zur Bevölkerungsentwicklung (Faktor 10) und zum spezifischen Energieverbrauch (Faktor 8), so ergibt sich näherungsweise ein Wachstum des Gesamtenergieverbrauchs der Stadt Gießen mit dem Faktor 80 in 150 Jahren.

Genauere Daten liegen über die Industrieproduktion und die Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre als kennzeichnende Größen auch des Energieverbrauchs vor. Die Industrieproduktion lag damals bei ca. 400 Dollar pro Kopf, während sie heute Werte um 5000 Dollar pro Kopf erreicht. Die Kohlendioxidkonzentration ist von 285 ppm im Jahre 1840 auf 370 ppm im Jahre 1990 gestiegen. Dabei ist bekanntlich die Kohlendioxidkonzentration ein zeitverzögerter Anzeiger des Verbrauchs an fossilen Energieträgern der Menschheit. Liebig hat bereits den Sauerstoff- und Kohlenstoffgehalt der Luft untersucht. Er kommt zu der Aussage: *„Gleichwohl nimmt der Sauerstoffgehalt der Luft nicht ab, und die genauesten Bestimmungen weisen darauf hin, daß ihr Gehalt an Kohlensäure jedenfalls nicht anwächst. Die gemeinsame Ursache dieser beiden Erscheinungen ist der Lebensprozeß der Vege-*

tabilien.“ Und weiter: *„Die Frage nach dem Ursprung des Kohlenstoffs der Pflanzen hängt innig zusammen mit der nach der Ursache der stets gleichbleibenden Zusammensetzung der Luft, die Kohlenstoff nur in der Form von Kohlensäure enthält. Tiere und Menschen verbrauchen Sauerstoff, ebenso jeder Verbrennungsprozeß, und für den entzogenen Sauerstoff wird der Luft ein gleiches Volumen Kohlensäure zugeführt.“*

Liebig drückt sich vorsichtig aus, was die Konstanz der Zusammensetzung der Luft angeht. Dies kann man darauf zurückführen, daß er im Prinzip weiß, daß die Gleichgewichte durch den Lebens- und Verbrennungsprozeß verschoben werden, wobei die Veränderungen der Atmosphäre im Verhältnis zum Gesamtinventar an Kohlenstoff sehr klein sind. Diese Erkenntnisse entstammen dem Arbeitsgebiet der Pflanzenchemie, dem Liebig viele Jahre widmet. Auch in der Tierchemie finden sich Hinweise auf die Kohlenstoff- und Sauerstoffbilanzen, wobei zusätzlich energetische Erkenntnisse hinzukommen. In der ersten Auflage der Tierchemie geht Liebig auf die Quelle der für die Bewegung im Tierkörper nötigen mechanischen Kraft näher ein und formuliert gleichzeitig die Sauerstoffaufnahme und Kohlendioxidabgabe des Körpers. Speziell die hier beschriebenen Untersuchungen der sauerstoffbindenden Prozesse im Blut weisen darauf hin, daß dem Chemiker Liebig die Beziehung zwischen dem Energiehaushalt dieser chemischen Reaktionen und der Bewegung (kinetische Energie) geläufig sind. Zahlreiche Blut- und Wasseruntersuchungen führen zu dieser Erkenntnis: *„Alle diese Beobachtungen zusammengenommen führen zu der Meinung, daß die Blutkörperchen des arteriellen Bluts eine mit Sauerstoff gesättigte Eisenverbindung enthalten, ... eins der Oxidationsprodukte, welches hierbei gebildet wird, ist Kohlensäure.“*

Das hier formulierte umfassende Verständnis zwischen der chemischen Reaktion ei-

nerseits und den energetischen Prozessen andererseits ist der Schlüssel dazu, daß Justus Liebig dafür sorgt, daß am 31. Mai 1842 in den Annalen der Chemie und Pharmacie der Heilbronner Arzt Julius Robert Mayer seine *„Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur“* veröffentlichen darf.

### **Robert Mayer und die Erhaltung der Energie**

Robert Mayer gehört als praktischer Arzt sicherlich nicht zur „scientific community“ der damaligen Zeit. Vielmehr fährt er als Schiffsarzt zur See, um, wie er selbst schreibt, *„einem längst gehegten Plane gemäß die Welt auch im Großen zu sehen“*. Zwei entscheidende Beobachtungen führen ihn zur Formulierung des Gesetzes der Erhaltung der Energie. Die eine ist eine medizinische: Beim Aderlaß eines Fieberkranken auf Java bemerkt er, daß das Blut hellrot ist. Er untersucht dies und stellt fest, daß das venöse Blut der Menschen in den Tropen viel heller ist als in Europa. Offenbar hat das Blut weniger Sauerstoff abgegeben als in kälteren Gegenden. Der Stoffwechsel ist reduziert, weil weniger Energie benötigt wird, um die normale Körpertemperatur aufrecht zu erhalten. Die zweite Erkenntnis beruht auf der Beobachtung eines Steuermanns: Das Meer ist nach einem Sturm immer wärmer als vorher. Robert Mayer führt dies darauf zurück, daß die sturmbewegten Wellen durch die Aufzehrung der Reibungsenergie das Meer erwärmen.

Beide Beobachtungen führen Robert Mayer zu der Erkenntnis, daß *„jenes körperlose Etwas“*, das er noch Kraft nennt, *„der Materie darin gleicht, daß man es zwar verwandeln, aber nicht zerstören kann“*. Energiearten sind sozusagen verschiedene Währungen, die man ineinander umrechnen kann. Robert Mayer berechnet das mechanische Äquivalent der Wärme und legt seine Erkenntnisse in einer wissenschaftlichen Abhandlung nie-

der. Diese verschwindet im Schreibtisch eines Berliner Fachredakteurs. Daraufhin überarbeitet Mayer seine Darlegung und bietet sie den „*Annalen der Chemie und Pharmacie*“ in Heidelberg zur Publikation an. Deren Redaktion liegt glücklicherweise in den Händen Justus Liebig's. Der Chemiker erkennt unmittelbar, daß die hier niedergelegte Erkenntnis des in der Wissenschaft weithin unbekanntes Arztes von fundamentaler Bedeutung ist und gibt seine „*Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur*“ in Druck.

„*Kräfte sind Ursachen*“ und „*Ursachen erzeugen Wirkungen*“. So formuliert Robert Mayer die zentralen Aussagen zum Thema der Energieerhaltung. Den selben Wortlaut finden wir im zu Anfang dargestellten Vortrag Justus Liebig's „*Über die Metamorphose der Kräfte*“. Auch das von Liebig benutzte Beispiel des 10 Pfund schweren Hammers findet bereits seine Grundlage in der Mayer'schen Veröffentlichung.

Über die Beweggründe, die Justus Liebig zur Annahme der Mayer'schen Veröffentlichung geführt haben, finden sich keine Aufzeichnungen. So kann nur vermutet werden, daß Liebig frei genug war, das Neue an Mayer's Gedanken in Analogie zu seinem eigenen Arbeitsgebiet zu verstehen. Analogie deshalb, weil es Liebig selbst klar ist, daß zwischen allen *chemischen* Erscheinungen ein gesetzlicher Zusammenhang bestehe. Daher ist er sicherlich offen für die Erkenntnis, daß ebenso zwischen allen *energetischen* Erscheinungen ein gesetzlicher Zusammenhang bestehe. Energie wie Materie sind unzerstörbar, aber umwandelbar. So schreibt Robert Mayer: „*Ursachen sind (quantitativ) unzerstörliche und (qualitativ) wandelbare Objekte.*“ Diese Eigenschaften werden im damaligen Weltbild sowohl der Materie als

auch der Energie zugemessen. Erst Einstein findet die Korrelation auch zwischen Energie und Materie und legt damit den Grundstein der wissenschaftlichen Moderne.

### Schlußbemerkung

Moderne Schlagwörter wie z.B. Energiedienstleistung statt Energieversorgung, Energiemanagement und Effizienzrevolution, Exergiediagramme und Least Cost Planning finden ihr wissenschaftliches Fundament in Veröffentlichungen und Forschungsarbeiten, die teilweise mehr als 150 Jahre alt sind. Der Anstieg der Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre etwa darf nicht überraschen, wenn man bereits damals formulierte Erkenntnisse zugrunde legt. Damals schon ist die Erkenntnis vorhanden, daß Energie zwar unzerstörbar ist, sich aber aus „wertvollen“ Energieträgern in „wertlose“ Wärme auf Umgebungstemperaturniveau umwandelt. Von der Befassung mit dem Energiehaushalt als Gegenstand der Wissenschaft bis zur Bearbeitung des Themas „Haushalten mit Energie“ ist es nur ein kurzer, aber entscheidender Schritt. Aus dieser Erwägung heraus befaßt sich die Professor für Haushaltstechnik der Justus-Liebig-Universität in Gießen nicht nur mit der Technik des Haushalts, sondern eben auch mit der Technik des Haushaltens. In diesem Sinne wird angestrebt, aus der Geschichte der Wissenschaft und aus der Beobachtung der Technik- und Umweltentwicklung heraus auch die Inhalte der eigenen wissenschaftlichen Tätigkeit zu definieren.

Ich bedanke mich bei Frau Dipl. oec. troph. Judith Grehn für die maßgebliche Unterstützung bei der Beschaffung und Auswertung der historischen Literatur.

# Canon

CANON GIESSEN GmbH



CANON GIESSEN gehört zu den bedeutendsten Herstellern von Fotokopiergeräten in Europa. Wir fertigen Geräte für den internationalen Markt, fortschrittliche Kopiertechnologie in hoher Qualität.

CANON GIESSEN GmbH  
Canonstraße 1  
35394 Gießen  
Telefon 0641/406-0, Fax 0641/406-143



**Gerhard Jahn**

## **Friedrich August Genth (1820–1893)**

**Chemiker – Mineraloge – Sammler**

### **Vorbemerkung**

Am 2. Februar 1893 starb in Philadelphia der Chemiker, Mineraloge und Sammler Professor Friedrich August Genth, der nach Studien in Heidelberg, Gießen und Marburg und anschließender Promotion im Jahre 1848 in die Vereinigten Staaten auswanderte. Sein Name hatte in den Wissenschaften der USA einen guten Klang. Die vielerlei öffentlichen Aufgaben und zahlreichen akademischen Ämter sowie Ehrungen belegen dies.

Anlässlich der 100. Wiederkehr seines Todesjahres hatte sich der Heimat- und Geschichtsverein seiner Vaterstadt Wächtersbach (Main-Kinzig-Kreis) die Aufgabe gestellt, dem interessanten Lebensweg F.A. Genth nachzuspüren und seine Bedeutung für die Chemie und Mineralogie zu erhellen. Als Ergebnis entstand eine umfangreiche Dokumentation<sup>1</sup>, deren wichtigste Abschnitte im folgenden Aufsatz wiedergegeben werden. (Niederschrift eines Referates von Gerhard Jahn, Wächtersbach, anlässlich der Jahreshauptversammlung der Justus-Liebig-Gesellschaft zu Gießen am 8. April 1994).

Friedrich August Ludwig Carl Wilhelm Genth wurde am 16. Mai 1820 in Wächtersbach geboren. Sein Vater, Friedrich Genth, war Forstmeister im Dienste des Grafen von Ysenburg. Er stammte aus dem Herzogtum Nassau. Die Mutter, Caroline Amalie, geb. Freyin von Schwarzenau war eine Darmstädterin.

Die Genth hatten noch drei weitere Kinder, ein Mädchen und zwei Knaben, von denen der eine bereits im Alter von einem Jahr verstorben ist. Man wohnte im Forsthof zu

Wächtersbach, in der nordwestlichen Altstadt (Abb. 1). Über die Kindheit und frühe Jugend von Friedrich August liegen nur spärliche Angaben vor. Entsprechende Verzeichnisse waren zwar nicht aufzufinden, jedoch kann man davon ausgehen, daß er, wie alle Wächtersbacher Kinder, ab dem 6. Lebensjahr (also von 1826 an) die Deutsche Schule am Ort besuchte. Auf Grund seiner Begabung und Herkunft ist dann 1830 der Wechsel auf die Lateinschule anzunehmen, die damals auf der obersten Empore der ev. Kirche in Wächtersbach untergebracht war. Nach einer Kurzbiographie über Genth von George F. Barker, die in den USA im Jahre 1902 erschien, widmete sich auch der Vater intensiv der gründlichen Ausbildung seines Sohnes. Er erkannte nicht nur schon sehr früh dessen naturwissenschaftliche Begabung, sondern auch ein ausgeprägtes Talent zur exakten Beobachtung und Beschreibung des Wahrgenommenen. Das besondere Interesse des Sohnes galt der Mineralogie und der Biologie. Weichtiere mit Schalen wie Schnecken und Muscheln hatten es ihm besonders angetan.

Sicherlich durfte der Knabe den Vater häufig auf dessen Inspektionen im weiten Büdinger Wald begleiten und genoß auf diese Weise zusätzlich hervorragenden und praxisnahen Naturkundeunterricht. Das Leben im Umfeld der gräflichen Hofhaltung sowie der ständige Kontakt zu den als gebildet und welttoffen geschilderten, allgemein in hohem Ansehen stehenden Familienkreisen Genth und von Schwarzenau dürften den Heranwachsenden ebenfalls sehr positiv beeinflusst und in seiner Persönlichkeit geprägt haben.

Es gehörte damals im aufgeklärten Bürgertum zum guten Ton, den vielen großen Vorbildern dieser Epoche wie etwa den Universalgelehrten Johann Wolfgang von Goethe und Alexander von Humboldt nachzueifern: Wer etwas auf sich hielt, sammelte zum Beispiel Mineralien, Fossilien und Gesteine und war Mitglied in einem der damals an vielen Orten entstehenden Naturkundevereine, die von wohlhabenden Mäzenen erheblich unterstützt wurden. Als für uns besonders wichtig sind hier zu nennen:

Die Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde zu Hanau, gegründet 1808 und die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt/Main, gegründet 1817, heute das bedeutendste naturkundliche Forschungsmuseum Deutschlands.

Sowohl Gents Vater als auch sein Dienstherr Graf Adolf II wurden im Jahre 1823

Mitglieder bei Senckenberg. Ebenfalls gut ins Bild fügt sich die kürzliche Entdeckung einer alten Fossilien- und Mineraliensammlung auf der Ronneburg. Alle Anzeichen deuten darauf hin, daß diese aus dem Wächtersbacher Schloß nach dessen Brand im Jahre 1938 nach dort verschlagen wurde und auf Adolf II zurückgeführt werden kann. Es ist ein wichtiges kulturhistorisches Dokument aus jener Zeit und zeigt, daß man sich auch am Wächtersbacher Hof intensiv mit den Naturwissenschaften befaßte.

Vor einem solchen Hintergrund eröffneten sich für einen talentierten und strebsamen jungen Mann wie Friedrich August in jeder Hinsicht ausgezeichnete berufliche Möglichkeiten. Seinen Neigungen und Begabungen entsprechend stand es für ihn sicherlich schon sehr früh fest, eine naturwissenschaftliche Laufbahn einzuschlagen. Zunächst suchte er im Anschluß an die Wächtersba-



Abb. 1: Wächtersbach – Tor zum Büdinger Wald, Blick auf die historische Altstadt. In Bildmitte rechts: Schloß mit Parkanlage. Vorne links: Ev. Kirche, davor die „Deutsche Schule“. Oberhalb der Kirche: Der „Forsthof“.

cher Schulen das Gymnasium zu Hanau und zwar bis zum 26. September 1839. Das von dessen Direktor Dr. Schuppius ausgestellte Abschlußzeugnis ist uns erhalten geblieben und erwähnt Genth's besonderes Interesse an Naturkunde und Geographie sowie seinen kräftigen und ausdauernden Fleiß. Aus dem Dokument geht auch hervor, daß sich der Schüler nicht nur mit dem im Unterricht behandelten Stoff begnügte, sondern seine Kenntnisse zusätzlich durch Selbststudium zu erweitern suchte.

Wie nicht anders zu erwarten, folgte anschließend die akademische Ausbildung. Am 11. November 1839 wurde der nun 19jährige Genth an der Universität zu Heidelberg als Student der Philosophie immatrikuliert. Heidelberg genoß in Bezug auf naturwissenschaftlich-technische Disziplinen einen hervorragenden Ruf. Seine weithin bekannten Wissenschaftler und Lehrkräfte übten eine große Anziehungskraft auf die Studenten aus. So bedeutende Männer wie Bischoff (Botanik), Blum (Geologie und Mineralogie), Gmelin (Chemie), Leonhard (Geographie, Geologie und Mineralogie) und Bronn (Forstwirtschaft und Technik), vermittelten dem jungen Mann das Wissen jener Zeit auf den Gebieten, für die er sich schon immer interessiert hatte und schufen so ein solides Fundament für dessen spätere Karriere.

Genth's erste naturwissenschaftliche Veröffentlichungen zeigen nicht nur bereits in diesem Stadium seines Werdeganges eine außergewöhnliche Beobachtungsgabe und Genauigkeit der Arbeitsweise, sondern belegen auch deutlich, daß zunächst die Fächer Biologie und Geologie im Vordergrund seines Studiums standen. So durchwanderte der Student in den Semesterferien seine Heimat zwischen Vogelsberg, Spessart und Rhön, führte dabei Naturbeobachtungen durch und sammelte Material, wie zum Beispiel Schneckengehäuse, Gesteinsproben und Versteinerungen, Grundlage für Berichte an

seine Lehrer in Heidelberg, die von diesen später veröffentlicht und so der Nachwelt erhalten wurden. Sie sind für uns heute auch von besonderem heimatkundlichen Wert. Besonders interessant ist ein ausführlicher Brief an Professor Bronn, der von diesem im „Neuen Jahrbuch für Geologie und Mineralogie“ im Jahr 1848 abgedruckt wurde und in dem ich seinerzeit erstmals auch auf den Namen des Wächtersbachers Genth stieß.

Der erste Teil des Briefes befaßt sich unter anderem mit einem Fund von Meeresablagerungen mit entsprechendem Fossilinhalt aus der Zeit des Oligozäns vor ca. 37–23 Millionen Jahren bei Eckardroth im Huttengrund, aufgeschlossen durch Bergleute aus Bieber bei der Suche nach Braunkohlen. Damit konnte nachgewiesen werden, daß der schmale Meeresarm, der im Oligozän eine Verbindung zwischen den Meeren im Norden und Süden durch Hessen hindurch herstellte, auch unsere engere Heimat berührte und vermutlich hier seine östliche Begrenzung fand. Wächtersbach lag zu jener Zeit also sozusagen am Meeresstrand. Einen wesentlich größeren Umfang hat der zweite Teil des Genth-Briefs, der sich mit Beobachtungen und Fundbeschreibungen befaßt, die Geologie des Mainzer Beckens und der Wetterau betreffend. Auch hier finden sich interessante und erstmals veröffentlichte Details, wichtig für die geologische Erforschung dieser Regionen und die Rekonstruktion des erdgeschichtlichen Ablaufs in unserem Gebiet. Dieser Brief läßt auch eine intensive Zusammenarbeit Genth's mit vielen Forschern außerhalb seines Heidelberger Umfeldes erkennen. Namen wie zum Beispiel Cassebeer, Gutberlet und Theobald haben nicht nur in der regionalen Geologie und Paläontologie auch heute noch einen guten Klang. Alle drei gelten mit Recht als Pioniere der naturkundlich-geologischen Landesforschung.

Eingebunden in ein solches Netz von Personen und Aktivitäten wurde der junge Student

Friedrich August mit einer Vielfalt von Erfahrungen, Meinungen, Erkenntnissen und Denkweisen konfrontiert, die ohne Zweifel nicht nur für seine berufliche, sondern auch für seine persönliche Entwicklung wichtig und prägend waren.

Mit Abschluß des Sommersemesters verließ Genth am 21. August 1841 Heidelberg. Als Grund nennt der schon erwähnte Barker familiäre Probleme, gibt aber leider nicht an, welcher Art diese waren. Auch anderweitig fanden sich hierzu keinerlei Hinweise. Schon bald darauf, am 2. November des gleichen Jahres, schrieb Genth sich an der Universität zu Gießen ein, um dort seine Ausbildung fortzusetzen. Dieser Wechsel, durch was auch immer veranlaßt, hatte von der fachlichen Seite her gesehen für ihn sicherlich keinesfalls negative Auswirkungen, denn die in Gießen forschenden und lehrenden Chemiker Liebig und Fresenius galten in ihren Disziplinen als weltweit führend und richtungsweisend. Zweifellos empfing auch hier der junge Mann durch solche herausragenden Wissenschaftler entscheidende Impulse für seine weitere Laufbahn. Zwei Veröffentlichungen belegen deutlich, daß sich nun die Interessenschwerpunkte verlagerten und statt Biologie und Geologie jetzt Chemie und Mineralogie in den Vordergrund rückten. 1842: „Analysen verschiedener Gaarkupfer“, 1843: „Chemische Untersuchung des Masopins, eines neuen harzartigen Körpers“.

Aber auch Gießen zeigte sich bald für den aufstrebenden Wissenschaftler nur als eine weitere Zwischenstation. Wie Barker berichtet, zwangen ihn jetzt gesundheitliche Gründe, zusammen mit „anderen, widrigen Umständen“ (auf die wiederum nicht näher eingegangen wird), sein Studium im April 1843 abzubrechen. Vermutlich war es ein Asthmaleiden, das ihn zeit seines Lebens quälen sollte. Nach einer Zwangspause von etwa einem Jahr ging Friedrich August Genth dann im Mai 1844 zur Universität Marburg, um

dort bei Professor Bunsen seine Ausbildung auf dem Gebiete der Chemie fortzusetzen. Offensichtlich war er in seinen Bemühungen recht erfolgreich, denn bereits im Januar 1845 konnte er seine Dissertation über die Verhüttung von Kupferschiefererzen vorlegen und wurde nach bestandenem Examen zum Doktor der Philosophie promoviert, als Privatdozent zugelassen und im gleichen Jahre schließlich auch Assistent bei Professor Bunsen.

Ein Ersuchen der „Kurfürstlichen Oberberg- und Salzwärksdirection“ in Kassel an Bunsen, der als anerkannter Fachmann auf dem Gebiete der Chemie des Hochofenprozesses galt, war wohl Anlaß für die Themenwahl zu Genth's Examensarbeit, die 58 Druckseiten umfaßt. Diese war offensichtlich für die Direktion zu Kassel von großer Bedeutung, denn als Resultat erfolgten Veränderungen im Herstellungsprozeß der Friedrichshütte im Richelsdorfer Gebirge in Osthessen, die das wirtschaftliche Ergebnis wesentlich verbessert haben dürfte. Auch die Regierungen von Hessen und Preußen zeigten ihr Interesse, wobei das Kurfürstliche Finanzministerium als Anerkennung 25 Stück „Friedrich-Wilhelmsdor“ (das waren Goldstücke jener Zeit) an Genth auszahlen ließ und das Finanzministerium in Berlin eine wohlwollende Prüfung zusicherte. Genth's Arbeit zeigte eine für damalige Verhältnisse schon recht „moderne“ Denkweise, die bis heute nichts von ihrer Aktualität eingebüßt hat. Im Gegenteil, unter den Oberbegriffen „Wertanalyse“ und „Qualitätssicherung“ gelten kritische Untersuchungen von Produkten und Produktionsprozessen, aber auch von Verwaltungs- und Organisationsstrukturen als eine der wichtigsten Methoden modernen Managements und dienen nicht nur der allgemeinen Kostensenkung und Produktverbesserung, sondern weit darüber hinaus der Optimierung der Volkswirtschaft überhaupt. Angeregt durch eine Italienreise im Jahre 1841 begann Bunsen, die Phänomene des

Vulkanismus zu erforschen und widmete sich intensiv der Analyse vulkanischer Gesteine und Gase. So war es kein Zufall, daß er 1846 aufgefordert wurde, unter Leitung des Göttinger Geologen Satorius von Waltershausen an einer Island-Expedition teilzunehmen. Dort war kurz zuvor der Vulkan Hekla ausgebrochen, und die Regierung Dänemarks hatte von Waltershausen beauftragt, an Ort und Stelle Beobachtungen und Untersuchungen durchzuführen, zu denen Chemiker und Fachleute für Gasanalysen nötig waren.

Nur unter erheblichen Schwierigkeiten konnte Bunsen hierzu von der Universität einen sechsmonatigen Urlaub erhalten, denn damit wurde der Lehrbetrieb der chemischen Fakultät stark beeinträchtigt. Mit seiner Vertretung wurde sein Assistent, also Genth beauftragt, der nach der Rückkehr Bunsens aus Island an der Analyse der mitgebrachten Gesteins- und Aschenproben aus dem Gebiete des Hekla einen erheblichen Anteil hatte. So veröffentlichte Genth im Jahre 1848 eine Untersuchung, die allgemeines Interesse fand, denn sie war die erste ihrer Art über die Bestandteile der Eruptionsprodukte eines aktiven Vulkans. Dessen Ausbrüche waren damals so gewaltig, daß Aschewolken sogar bis nach Deutschland getrieben wurden.

Aus der Zeit von Genth's Aufenthalt in Marburg werden nun erstmals auch wieder Bruchstücke seines Privatlebens erkennbar. Mit entscheidend für seinen weiteren Lebensweg war wohl seine Beziehung zu Karoline Jäger, die er sicherlich im Umfeld des Universitätslebens kennenlernte. Sie wohnte mit ihrer Mutter Margarete, geb. Ortwein, der Witwe des Bibliotheksdieners Wilhelm Jäger, zur Miete in der Augustinerstraße. Karoline Jäger schenkte unverheiratet am 16. April 1848 im Alter von 20 Jahren einem Mädchen das Leben, als dessen Vater sich Friedrich August Genth bekannte. Den beiden Frauen dürfte diese Verbindung trotz des Makels eines unehelichen Kindes im Hin-

blick auf eine Verbesserung ihrer sicherlich bis dahin bescheidenen Lebensumstände nicht unwillkommen gewesen sein. Für den aufstrebenden, allseits geachteten Wissenschaftler waren damit aber mit Sicherheit erhebliche Probleme verbunden, denn im Gegensatz zur heutigen toleranten Denkweise und Akzeptanz eines Zusammenlebens sowie von Nachkommen „ohne Trauschein“ hatte zu jener Zeit ein solcher, als unehrenhaft angesehener Lebenswandel in der Regel eine gewisse gesellschaftliche Ächtung zur Folge, zwangsläufig verbunden mit negativen beruflichen Auswirkungen. Auch seine Eltern in Wächtersbach waren sicherlich von der Verbindung ihres Sohnes mit Karoline Jäger nicht besonders angetan.

Vielleicht wollte Genth all diesen Widrigkeiten aus dem Wege gehen und verließ im Frühjahr 1848 die Universität, trotz an und für sich hervorragender beruflicher Aussichten. Eine Heirat zwischen ihm und Karoline Jäger konnte bisher nicht belegt werden, ist aber zu vermuten. Aus den nur spärlich vorhandenen Unterlagen jener Jahre ist noch zu entnehmen, daß er am 16. Oktober 1847 ein Unterstützungsgesuch wegen „mäßiger Honorare“ an die staatliche Verwaltung richtete, das aber schon drei Tage später abgelehnt wurde.

All dies dürfte höchstwahrscheinlich die Ursache dafür gewesen sein, daß er in Deutschland keinerlei befriedigende Zukunftsperspektive sah. Wie so viele andere Zeitgenossen aus allen Bevölkerungsschichten entschloß er sich, sein Glück in der neuen Welt, in den USA zu versuchen. Die naheliegende Vermutung, daß Genth in die bekannten politischen Wirren, besonders denen des Revolutionsjahres 1848 verstrickt war, sich dadurch behördlichen Repressalien ausgesetzt sah und aus diesem Grunde emigrierte, konnte durch keinerlei Dokumente belegt werden. Eine solche politische Abstinenz ist für einen Studenten und Akademiker jener unruhigen Jahre allerdings recht ungewöhn-

lich. Gerade dieser Personenkreis war es, der, mit dem aufgeklärten Bürgertum den ursprünglichen Idealen der Französischen Revolution nahestehend, nach Beendigung des Freiheitskrieges gegen Napoleon 1813/14 mit Begeisterung den sich zunächst andeutenden Reformen entgegensah, wie sie zum Beispiel der Reichsfreiherr von und zum Stein in Preußen durchzusetzen begann, wie Bauernbefreiung, Beginn der städtischen Selbstverwaltung, Abkehr vom Absolutismus, Beseitigung von Behördenwillkür usw. Aus Untertanen sollten Bürger werden.

Leider erkannten die sich wieder etablierenden Hierarchien diese Zeichen der Zeit nicht. Zu sehr waren sie immer noch in den alten Denkstrukturen verhaftet und vorrangig an der Erhaltung ihrer Macht und Privilegien in herkömmlichem Sinne interessiert. Auch verfügten sie mit den zumeist konservativ ausgerichteten Kräften in Verwaltungsapparat und Militär über die Mittel, um sich letztendlich wieder durchzusetzen und den Drang nach individueller Freiheit zu beenden. „Friede den Hütten – Krieg den Palästen“, dieser Kampfruf Georg Büchners in seiner Flugschrift „Der hessische Landbote“ gegen die reaktionären Verhältnisse im Großherzogtum Hessen symbolisiert die gesellschaftliche Situation dieser Zeit.

Das öffentliche Leben, besonders aber auch das Geschehen an den Hochschulen als permanente Unruheherde wurde von den Behörden penibel überwacht, was in regelrechte Gesinnungsschnüffelei ausartete. Zum Beispiel wurden den Studenten „Studien- und Sittenzeugnisse“ ausgefertigt, die unter anderem Auskunft über politisches Wohlverhalten im Sinne der Obrigkeit gaben. Solche Dokumente erhielt auch Genth bei jedem Wechsel der Universität. Interessant ist besonders der Vermerk: „Wegen Teilnahme an verbotenen Studentenverbindungen war er bei uns nicht in Untersuchung.“ Die Unauffälligkeit Genth's in dieser Beziehung ist um so bemerkenswerter, als er trotz-

dem offensichtlich am politischen Geschehen einiges Interesse zeigte. Das läßt sich zum Beispiel aus an ihn gerichteten Briefen erkennen, die aus dieser Zeit erhalten sind. Personen und Freunde aus dem Umfeld Genth's waren sogar in einer Weise aktiv an den Freiheitsbestrebungen beteiligt, daß ihnen schließlich nur noch die Flucht ins Ausland blieb. Wie erwähnt, Genth selbst scheint an all diesen Abläufen unbeteiligt. So waren mit einiger Sicherheit in erster Linie die angeführten persönlichen Gründe für seine Entscheidung zur Auswanderung maßgebend.

Die Monate vor dem Start über den Atlantik dienten einer intensiven Vorbereitung. Genth besuchte Freunde und Bekannte, veräußerte all das, was nicht mitgeführt werden konnte, darunter vermutlich auch seine umfangreichen naturkundlichen Sammlungen, und bemühte sich um Empfehlungsschreiben, die ihm den Beginn in der neuen Welt erleichtern sollten. Das für ihn in diesem Zusammenhang wohl wichtigste Dokument, ein Zeugnis seines Gießener Professors Justus Liebig vom Juli 1848 zeigt Abbildung 2.

Die darin enthaltene Bemerkung Liebigs: „Ich rechne Herrn Genth nach seinen Talenten und Kenntnissen zu den Mineralogen ersten Ranges in Deutschland“ ist ein deutlicher Hinweis, daß der junge Wissenschaftler die insgesamt sechs Studienjahre in seiner Heimat intensiv und optimal genutzt hatte, in Fachkreisen bereits einen ausgezeichneten Ruf genoß und ihm daher vor einem Neubeginn im „Land der unbegrenzten Möglichkeiten“ sicherlich nicht bange sein mußte.

Genth's Auswanderung ist in den Akten der Stadt Wächtersbach vermerkt, allerdings nur als Einzelperson, ohne Angabe von Familienangehörigen. Vermutlich am 5. August 1848 begann die Familie Genth die lange und beschwerliche Reise. Zunächst fuhr man mit einem Wagen bis Hannoversch-Münden,

# HESSISCHES STAATSBAD BAD NAUHEIM

*Gesundheit und Fitness  
aus tiefer Natur  
im THERMALSOLEBAD  
BAD NAUHEIM*

## **NEU für den fitnessbewußten Besucher:**

Gesundheits- und Fitness-Park mit den neuesten Modellen von Solarien, Kabinen mit Farblicht-Bestrahlung, Aroma-Therapie mit Kräuterextrakten nach Wahl, beheizte Wasserbetten mit Sonnen-Solarien, mechanische Massagebank.

Geöffnet: Montags bis freitags von 7 bis 21 Uhr, samstags von 7 bis 20 Uhr, sonntags von 8 bis 18 Uhr.

Thermalsole-Bewegungsbad des Hessischen Staatsbades Bad Nauheim  
Ludwigstraße 32 · 61231 Bad Nauheim  
Telefon: 0 60 32/34 42 97 und 34 42 27





Licher Privatbrauerei  
Jhring-Melchior KG  
35423 Lich



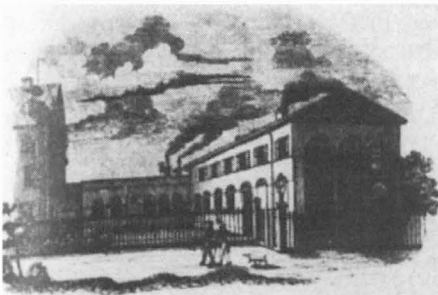
*Licher.® Aus dem Herzen der Natur.*

---



was etwa vier Tage dauerte. Ein Weserschiff brachte dann die vier Personen in ca. sechs Tagen bis Bremen. Von dort war man weite-

re zwei Tage mit dem Kahn nach Bremerhaven unterwegs. An Bord des amerikanischen Segelschiffes „Lion of Bath“ unter Kapitän



Zepher von July 1848.

Herrn Dr. Friedrich Genth aus Vöcklabruck in Kärnten  
 bewillte die Universität Japa von Oberl. Wien im Jahre 1843  
 und war zu dieser Zeit einer meiner fleißigsten und bestgelehrtesten  
 Schüler.  
 Nachdem sich Herr Genth auf's genaueste mit der theoretischen  
 und analytischen Chemie befaßt gemacht hatte, wandte sich  
 seine Richtung der Kristallographie und Mineralogie zu, in  
 welchem letzteren Fach er mit Erfolg und Erfolge in Marburg  
 als Lehrer auftrat. Ich verleihe Herrn Genth nach seiner  
 Verdienste und Kenntnisse in der Mineralogie ersten Rang in  
 Deutschland und bedauere sehr, daß seine Heimat der ihm so  
 werthen Wirkungskreis nicht darbieten kann. Ich hoffe mit Zuversicht  
 daß sein trefflicher Charakter ihm in Amerika ebenso viele  
 Freunde erwerben wird, als er in Europa verlor, denn häufiger  
 Freunde wird sein Andenken immer theuer sein.

Justus Liebig  
 Professor der Chemie

*li*

Abb. 2: Zeugnis für F. A. Genth, ausgestellt von Justus Liebig im Juli 1848

Henry folgte nun der beschwerlichste Teil der Fahrt. Sie dauerte etwa sechs Wochen. Das Schiff maß nur 338 Bruttoregistertonnen (BRT), war also nur eine bessere Nußschale, wenn man bedenkt, daß selbst die Binnenschiffe auf Main und Rhein heute dreimal so groß sind. In unserem Zeitalter der Düsenjets, die uns in wenigen Stunden von Frankfurt nach New York bringen, können wir uns kaum vorstellen, welche Strapazen eine solche Schiffsreise damals mit sich brachte. Dennoch unbeschadet betraten die Genth's am 30. September 1848 im Hafen von New York amerikanischen Boden. Vermutlich ging die Reise dann auch bald weiter nach Baltimore.

Das erste verbürgte Lebenszeichen aus der Neuen Welt ist ein Brief Genth's, geschrieben in Baltimore am 16. November 1848 an seinen ehemaligen Kollegen Debus in Marburg. Sicherlich froh, die Atlantikfahrt überstanden zu haben, berichtet er schon in diesem ersten Brief von seinen Plänen. Er beabsichtigte, ein analytisches Labor zu eröffnen und außerdem eine Bergschule zur Ausbildung von Geologen zu gründen. All diese Aktivitäten und Ereignisse wurden von ihm nach Marburg gemeldet, wo sie große Anteilnahme bei seinen Kollegen und Professoren fanden, wie der Auszug aus dem Antwortschreiben von Debus zeigt:

Marburg, den 20. Januar 1849

Lieber guter Genth!

Deinen lieben Brief vom 16. November habe ich durch Urf erhalten. Auf der einen Seite habe ich Dich ob der Unannehmlichkeiten sehr bedauert, die Du auf Deiner Reise bis Amerika erduldet hast, wogegen ich Dich aber auch wieder glücklich schätze, Alles überstanden und das Land erreicht zu haben, das viel Arbeit und Schlechtes aber keinen Hunger und Elend seinen Bewohnern bietet. Frau Fortuna ist Dir hold und Du hast ein gutes Los gezogen, wenn die Idee mit der Bergschule zur Wirklichkeit wird. Bunsen ist dieser Ansicht auch und lobt den Plan sehr; darum mache, daß Alles schnell zum Ziel kommt. Dein immer treuer Freund H. Debus.

Es war für Genth nicht möglich, seine Pläne so kurz nach der Ankunft in Amerika quasi

aus dem Stand heraus zu realisieren. Noch hatte er keine Verbindungen, keinen Namen, zu wenig Kapital, und die wenigen Empfehlungsschreiben werden nicht viel geholfen haben. Er fand einen Ausweg und nahm im Herbst 1849 die Stelle eines Superintendenten (Managers) auf der „Silver Hill Mine“ im Davidson County, North Carolina an. Damit hatte er Zeit gewonnen und ein geregeltes Einkommen, um seine Familie zu versorgen. Genth war zum ersten Male in einen streng geordneten Arbeitsablauf eines Bergwerks eingegliedert.

Als bis dahin reiner Grundlagenforscher wurde er jetzt mit ganz anders gearteten, produktionsbedingten Aufgaben und Problemen konfrontiert, die fast immer unmittelbar zu lösen waren, das heißt mit einer völlig anderen Aufgabenstellung, als er sie bis dahin erfahren hatte. Es blieb ihm keine Zeit, irgendein Forschungsprojekt in Angriff zu nehmen, geschweige denn es durchzuführen. Das ist der Grund, weshalb es aus dieser Zeit keinerlei Veröffentlichungen von Genth gibt. Er nutzte seine Tätigkeit, um seine neue Umgebung besser zu verstehen, seine Englischkenntnisse zu erweitern, und war so besser für seinen zweiten Versuch gerüstet, sich einen Platz in der wissenschaftlichen Welt zu erarbeiten. Nach eineinhalb Jahren war es dann so weit, und er gründete in Philadelphia im September 1850 eines der ersten, wenn nicht das erste „Chemical Laboratory, 111 South 10th Street, Philadelphia, PA“. Er hatte ein klares Programm: 1) Öffentliche kommerzielle Analysen jeder Art, 2) Forschung unter gezielter Anwendung der chemischen Analyse in der Mineralogie, 3) Ausbildung von ausgewählten (zahlenden) Studenten der Chemie auf privater Basis.

Dieses Mal hatte er mit dem richtigen Programm zum richtigen Zeitpunkt rasch Erfolg. Speziell in Amerika war die Zeit charakterisiert durch wachsendes Interesse an Entdeckungen und Erfindungen aller Art.

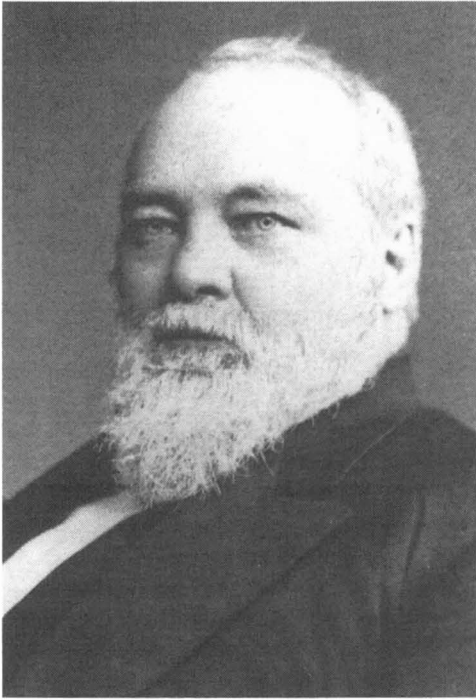


Abb. 3: Das einzige bekannte Foto von F. A. Genth (etwa 1865–1870).

Überall waren Pioniere am Werk, so zum Beispiel in der Erkundung und Eroberung riesiger, bisher unbekannter Gebiete, deren Besiedlung und Nutzung sowohl auf dem Sektor der Landwirtschaft als auch durch die Gewinnung der reichlich vorhandenen Bodenschätze. Im Zuge der damit verbundenen, rasch fortschreitenden Industrialisierung und dem allgemeinen wirtschaftlichen Aufschwung wuchs natürlich auch der Bedarf an Wissenschaftlern, denen sich ein weites Betätigungs- und Aufgabenfeld bot. Das Labor entwickelte sich sehr gut. Genth konnte neben der für den Lebensunterhalt nötigen kommerziellen Betätigung auch an seine früheren Forschungen in Hessen anknüpfen und sie weiterführen. Mit den ihm bekannten Geologen und Mineralogen in Deutschland und Europa nahm er die Verbindung wieder auf und knüpfte in Amerika

mit den führenden Wissenschaftlern in Mineralogie und Chemie neue Kontakte. Damit waren die für ihn notwendigen Bedingungen vorhanden, um eine herausragende Position in der Welt der Naturwissenschaften sowohl in der Chemie als auch in der Mineralogie zu erreichen.

Es würde den Rahmen dieser Aufsätze sprengen, auf alle seine Arbeiten und herausragenden Leistungen detailliert einzugehen, daher hierzu ein kurzer Überblick: Insgesamt 102 wissenschaftliche Veröffentlichungen, die Entdeckung und Erstbeschreibung von 23 zu jener Zeit neuen Mineralien sprechen für sich. Zu seinen größten Leistungen zählen die Entdeckung der Ammonium-Kobalt-Basen zusammen mit Dr. Wolcott Gibbs, sowie seine Forschungen über das Mineral Corund und dessen Umwandlungsprodukte. Der Einsatz der chemischen Analyse in der Mineralogie zur Bestimmung der inneren Strukturen von Mineralien fand höchste Anerkennung und verhalf ihm zu einer hervorragenden Stellung in der akademischen Welt. Er wurde Mitglied in allen wichtigen wissenschaftlichen Vereinigungen der USA. Als Höhepunkte sind hier zu nennen: 1880: Wahl zum Präsidenten der American Chemical Society, 1888: Ernennung zu einem der nur drei Ehrenmitglieder der Amerikanischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. 1874 wurde Genth als Direktor des Geologischen Landesamtes von Pennsylvania berufen, zuständig für Mineralogie und Chemie. Als Mitglied des Landwirtschaftsamtes von Pennsylvania forschte er über Kunstdünger und war maßgeblich an der Entwicklung der Landwirtschaft in diesem Staate beteiligt. Hier profitierte er sicherlich von dem Wissen, das ihm während seiner Studienzeit in Gießen durch Justus Liebig vermittelt wurde, der ja für seine bahnbrechenden Entdeckungen auf dem Gebiete des Mineraldüngers Weltruhm erlangte und wesentlich dazu beitrug, daß die Geißel der Hungersnö-

te bei uns erfolgreich bekämpft werden konnte. Interessant ist auch, daß Genth im Jahre 1886 vom Präsidenten der USA den Auftrag erhielt, den Goldgehalt der in diesem Jahre ausgegebenen Dollarmünzen zu überwachen. Dieses Ehrenamt wurde unentgeltlich ausgeübt und jährlich neu vergeben. Es soll auch eine Arbeit des Genth'schen Labors erwähnt werden, womit man ebenfalls nicht unbedingt nach wissenschaftlicher Anerkennung strebte, die aber für die wirtschaftliche Entwicklung der USA eine wichtige praktische Bedeutung hatte. Der großen Aufgabe der Verbindung der amerikanischen Ostküste mit der pazifischen Westküste durch die Eisenbahn stellte Genth sein Wissen und die Kapazität seines Labors zur Verfügung. Die „Union Pacific Railway Eastern Division“ setzte 1866 einen Erkundungstrupp ein, um die Trasse für ein noch fehlendes Teilstück der Eisenbahn zwischen dem „Smoky Hill River“ in Kansas durch Colorado hindurch bis zum „Rio Grande“ in New Mexico zu erkunden. Das ist eine Strecke von ca. 1000 km, die damals noch zwischen den Gebieten der Ossage-, Cherokee-, Navajo- und Apache-Indianer hindurchführte, Namen, die sicher manchen von uns an die Zeit erinnern, in der Karl-May- und Westernromane zu unserer Lieblingslektüre zählten. In bestimmten Abständen wurden entlang der Strecke Gesteinsproben gesammelt, nach Philadelphia gebracht und in Genth's Labor untersucht. Genth hat die Ergebnisse in einem mineralogischen Bericht zusammengefaßt, der ein Bestandteil des Abschlußberichtes war. Auch heute noch von hohem wissenschaftlichen Wert sind die Sammlungen Genth's, die vollständig erhalten blieben und in der Pennsylvania State University als Arbeits- und Anschauungsmaterial Studenten und Wissenschaftlern zur Verfügung stehen. Die wissenschaftlich orientierte Mineraliensammlung umfaßt etwa 12 000 Einzelstücke. Praktisch alle wichtigen Fundstellen Nordameri-

kas sind dort durch Exponate repräsentiert, darunter befinden sich weltweit einmalige Einzelstücke.

Zu Ehren Genth's wurden zwei Minerale benannt, es sind dies Genthit, ein Nickel-Gymnit und Genthhelvin. Erwähnenswert ist außerdem seine Meteoritensammlung, die 70 Exponate umfaßt. Gerade heute, im Zeitalter der Raumfahrt, sind diese Boten aus dem Weltall wieder besonders interessant geworden und erfreuen sich starker wissenschaftlicher Beachtung.

Seine zur damaligen Zeit noch lebenden direkten Nachkommen, vier Töchter und sechs Enkel, übergaben im Jahre 1937 seinen wissenschaftlichen Nachlaß als Schenkung der Pennsylvania State University. Teile davon sind zusammen mit ausgewählten Stücken seiner Mineraliensammlung im Museum der Universität ausgestellt.

Ein wichtiger Abschnitt seines Berufslebens darf nicht übersehen werden. Genth wurde im Jahre 1872 als Professor für Chemie an die Universität von Pennsylvania berufen. Im gleichen Jahr kaufte er in dieser Stadt auch ein großes, wunderschönes Haus (Abb. 4). Das neue Amt nahm Genth nur unter der Bedingung an, daß er sein privates Labor weiterhin betreiben dürfe. Lange Jahre war er dann für die Universität tätig und verhalf der chemischen Fakultät zu großem Ansehen. Im Jahr 1888 kam es allerdings zu Unstimmigkeiten. Wer Erfolg hat, der hat in der Regel auch Neider. Der Verwaltungsrat der Universität warf ihm vor, seine Lehrtätigkeit sei unbefriedigend und verlustbringend. Vermutlich beurteilte man den Erfolg der Fakultät nur nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten und übersah die wissenschaftliche Leistung Genth's, die in der Fachwelt immer unbestritten war. Auch galt Genth als strenger Lehrer, der unerbittlich gegen Schüler vorgeing, die den von ihm gesetzten Leistungsmaßstäben nicht entsprachen, ohne Rücksicht auf deren Herkunft und eingebrachte Lehrgelder zu nehmen. Dies dürfte ihm in

manchen Kreisen einflußreiche Feinde geschaffen haben. In einer leidenschaftlichen Verteidigungsschrift verwahrte sich Genth gegen diese Anschuldigungen und lehnte den ihm nahegelegten Rücktritt ab. Der Verwaltungsrat blieb aber bei seiner vorgefaßten Meinung, man trennte sich, und der Professor der Chemie widmete sich anschließend nur noch seinen privaten Geschäften. Der wirtschaftliche Erfolg stand dem wissenschaftlichen nicht nach. Die alle zehn Jahre in den USA durchgeführten Volkszählungen, bei denen auch die Vermögensverhältnisse offenzulegen waren, geben uns Auskunft. Im Jahre 1850 war noch keinerlei Vermögen vorhanden, 1860 gab Genth ein solches von 500 Dollar an, 1870 dann bereits ein Grundvermögen von 7000 und ein Geldvermögen von 20 000 Dollar, für die damalige Zeit ein schon recht beachtlicher Besitzstand.

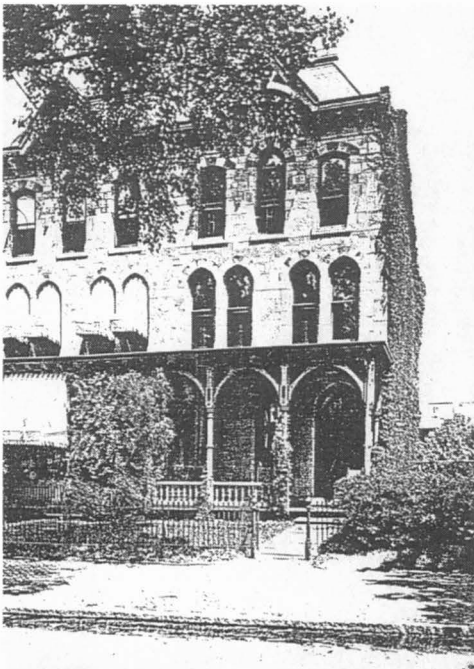


Abb. 4: Genth's Haus in Philadelphia

Erlauben Sie mir abschließend noch einige Anmerkungen zum Privatleben des Wissenschaftlers. 1850 wurde den Eheleuten das zweite Kind geboren, der Sohn Hermann. Im März 1852, ein weiterer Sohn, Charles Frederik. Dabei verstarb allerdings Frau Caroline im Wochenbett, sie wurde nur 24 Jahre alt. Genth heiratete noch im selben Jahr, am 2. Oktober 1852, die 17jährige Minna Pauline Fischer, eine Schlesien-Deutsche. Margarete Jäger, Schwiegermutter aus erster Ehe, verblieb als erfahrene Hausfrau in der Familie. Ihre Hilfe war sicher von Nutzen, weil beinahe im Jahresrhythmus bis 1865 neun weitere Kinder zur Welt kamen, von denen allerdings drei früh verstarben, darunter auch das Töchterchen Cobalta, ein Name, den Genth wohl in Anlehnung an seine erfolgreichen Forschungen über die Kobalt-Basen wählte.

Der 1855 geborene Sohn Frederik Genth jun. trat in die Fußstapfen seines Vaters. Er studierte Chemie und promovierte. 1878 bis 1888 war er Assistent bei seinem Vater an der Universität. Er wechselte dann an ein anderes College und wurde dort zum Professor der Mineralogie berufen. Frederik jun. starb im Jahr 1910. Minna Pauline, die zweite Frau Genth's, war in den letzten Jahren ihres Lebens sehr leidend, sie starb am 31. August 1878.

Friedrich August Genth wird privat als ein zuvorkommender, herzlicher Mensch beschrieben, sehr beliebt im Kreise seiner Freunde und Kollegen. Aber auch seine Schüler schätzten ihn sehr. Er förderte sie uneigennützig und nach besten Kräften und blieb ihnen stets verbunden. Viele zählten später zu seinen besten Freunden. Auch bei seinen Nachbarn in der Locust Street in Philadelphia erfreute er sich großer Wertschätzung. Genth war für die einfachen Leute der berühmte Doktor aus dem fernen Germany, dem man quasi Allwissenheit unterstellte. So suchte man immer wieder seinen Rat auf allen Gebieten, die das tägliche Leben so mit

sich bringt. Frei von Standedünkel und Voreingenommenheit half Genth gerne wo er konnte und war immer ansprechbar. Manches hat er in einem roten Büchlein festgehalten, so zum Beispiel Rezepte für die Zubereitung von Hausmitteln gegen alle möglichen Gebrechen. Darin findet sich auch die Anweisung zur Gewinnung eines hervorragenden Apfelweins, der als hessisches Nationalgetränk damit auch in Philadelphia neue Liebhaber gefunden haben dürfte.

Friedrich August Genth starb hochgeachtet am 2. Februar 1893 im Alter von 73 Jahren in seinem Hause in Philadelphia an einer Lungenentzündung. Schließen möchte ich mit Worten aus einer Biographie, verfaßt von Myers und Zerfoss aus dem Jahre 1946:

„Dr. Genth war eine jener intellektuellen Brücken, die der Übertragung des durch die frühen Pioniere der Chemie in Deutschland angesammelten Wissens nach Ame-

rika dienten. Sein europäischer Hintergrund und seine Erziehung gaben ihm ein technisches Rüstzeug, wie es nur wenigen in den Vereinigten Staaten zu jener Zeit verfügbar war.“

Nicht nur in seiner Vaterstadt Wächtersbach, sondern auch in Gießen, wo er entscheidende Impulse für seine wissenschaftliche Laufbahn empfangen hat, darf man wohl mit Recht stolz sein auf diese herausragende Persönlichkeit.

### Anmerkungen

<sup>1</sup> Bruno Brill u. Gerhard Jahn: Friedrich August Genth (1820–1893), Samml. Gesch. Wächtersbach Nr. 134, 1993, (100 Seiten) ISSN 0931-2641, Heimat- und Geschichtsverein, 63607 Wächtersbach.

Herr Bruno Brill (Mühlheim/Main) recherchierte in Philadelphia den Lebensweg Genth's nach dessen Auswanderung in die USA (1848) und verfaßte hierzu Teil 2 dieser Dokumentation, aus dem vom Referenten einige Abschnitte für seinen Vortrag übernommen wurden

## TelefonBanking

**Sie haben uns im Griff !**

Mit einem Griff zum Telefon können Sie Ihre Bankangelegenheiten überall erledigen.

**TelefonBanking** - ein neuer Service Ihrer Volksbank Gießen unter der Rufnummer **06 41/ 70 05 - 5 55**.

**Und das rund um die Uhr. Schnell. Einfach. Sicher.**

**Volksbank Gießen**

## Über Krebs und Kinderkrebs

### Was ist Krebs?

Der „Krebs“ (abgeleitet von der Ähnlichkeit geschwollener Venen um einen Tumor mit den Gliedern eines Krebses) ist seit Hippokrates das Symbol für alle bösartigen Geschwülste. Noch heute ist der Krebs behaftet mit der Angst vor dem Unbekannten, dem Unerforschten, dem Tode. Der Krebs steht in den entwickelten Industriestaaten (nach Herz- und Kreislaufkrankheiten) an zweiter Stelle der Todesursachen beim Menschen (Magrath u. Litvak, 1993). Auch bei Kindern (die Neugeborenenperiode ausgenommen) sind die Krebskrankheiten nach den Unfällen trotz aller Therapiefortschritte die zweithäufigste Todesursache mit rund 50 auf eine Million Gleichaltrige (EG: 1979–88, Marfos u. Olsen, 1993).

Das Charakteristische jeder Krebskrankheit ist die unkontrollierte Zellteilung mit Anhäufung von immer mehr gleichartigen Zellen an einer oder vielen Stellen im Körper eines Patienten. Die ständig sich teilenden Krebszellen vermehren sich auf viele Billionen und erscheinen dann oft im Kindesalter sogar sichtbar (Abb. 1a, 1b) als Tumor (βγκος= Höcker, Anschwellung). Man muß sich vorstellen, daß eine Billion (=  $10^{12}$ ) Zellen etwa ein Kilogramm wiegen, und eine Million (=  $10^9$ ) Zellen etwa ein Gramm!

Diese Krebszellmassen wachsen zerstörerisch nicht nur in umgebende lebenswichtige Organe ein, sondern können sich auch auf dem Blut- und Lymphwege weit weg vom Ursprungsort absiedeln, also Tochtergeschwülste (Metastasen) bilden (Abb. 2a, 2b).



Abb. 1a: Deutliche Bauchvorwölbung bei einem 5-jährigen Knaben mit Nierentumor (Nephroblastom oder WILMS-Tumor).

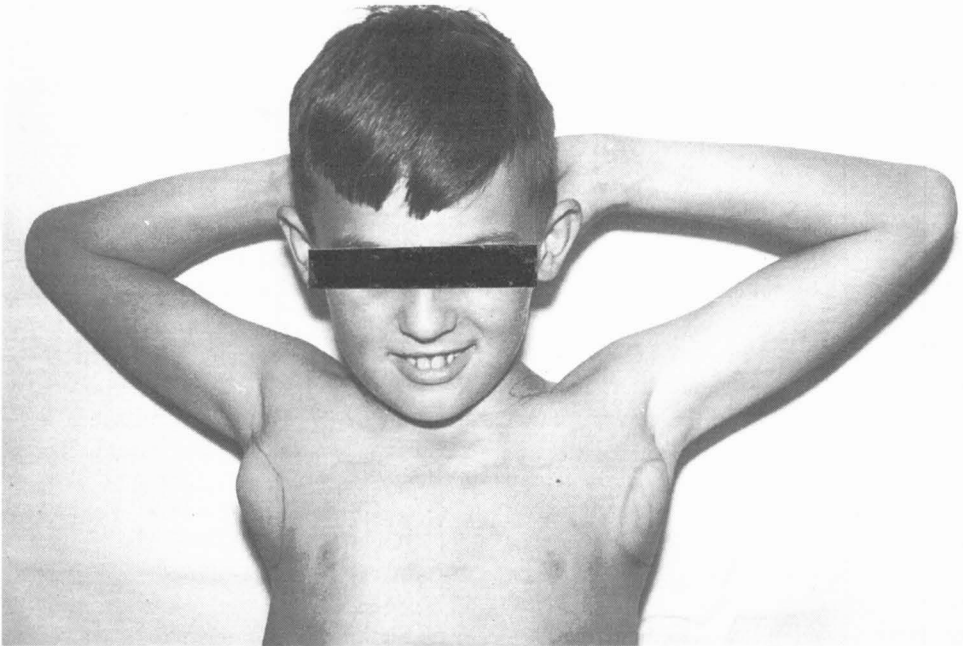


Abb. 1b: Deutlich beidseitige Achselschwellung bei einem 10-jährigen Knaben mit Lymphknotentumor (Non-Hodgkin-Lymphom).

Durch die Krebszellwucherung werden die normalen Organe im Körper des Menschen beeinträchtigt und schließlich zerstört. Je nach Sitz der Geschwulst unterscheiden sich die Anfangssymptome, zum Beispiel: Bei Tumoren oder Metastasen im Gehirn kommt es zu Kopfschmerzen und Nüchternbrechen. Bei Tumoren oder Metastasen in der Leber kann Gelbsucht auftreten. Bei der Leukämiezellvermehrung im Knochenmark kann es durch Verdrängung und Unterdrückung der normalen Blutkörperchenproduktion zu bedrohlichen Blutungen, Blässe und Infektionen kommen. Ist die Lunge voll mit Krebszellen, stehen Husten, Blausucht und Atemnot im Vordergrund. Ist der Darm befallen, so kann es zu kleineren oder größeren Darmblutungen kommen, manchmal auch zu Darmverschluss mit Erbrechen und Abmagerung. Bei Absiedelungen in das Skelett können unerträgliche Knochenschmerzen auftreten.

### Wie entsteht Krebs?

Aus jeder einzelnen Zelle der Organe des Menschen kann eine Krebsgeschwulst entstehen. Krebs ist also „Fleisch vom eigenen Fleisch“. Die Krankheitssymptome werden durch eigene Zellen verursacht, nicht durch Erreger oder Fremdstoffe, die von außen in den Körper dringen.

Der größte Risikofaktor für die Krebsentstehung ist das zunehmende Lebensalter! Je älter der Mensch wird, um so größer wird die Krebsanfälligkeit! Diese Zunahme der Krebskrankheiten mit dem Alter ist ein allgemein biologisches Phänomen und wird geradezu dramatisch bei Haustieren beobachtet (Priester u. Mantel, 1971). Die Krebskrankheiten der Menschen im Lebensalter von unter 60 Jahren haben im letzten Jahrhundert nicht zugenommen, wohl aber die der älteren, da im Durchschnitt der Mensch heute viel älter wird als vor 100 Jahren.



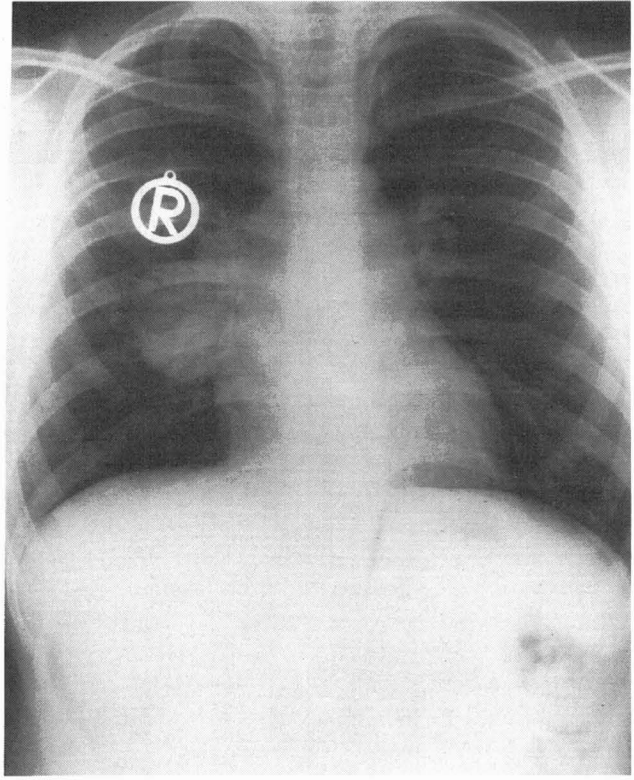
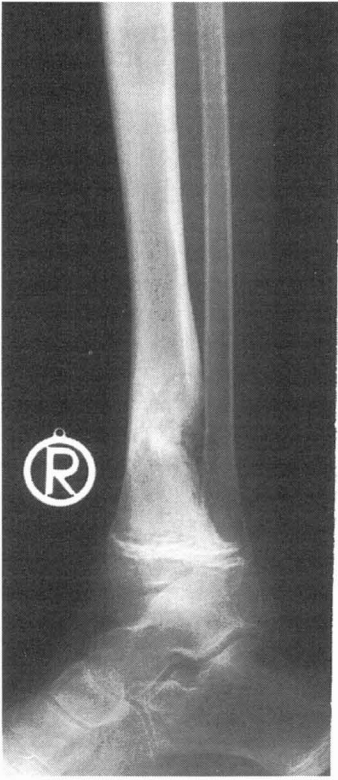


Abb. 2a: Röntgenbild des rechten Unterschenkelknochens bei einem 13-jährigen Knaben mit Zerstörung des unteren Tibiaknochens durch ein EWING-Sarkom.

Abb. 2b: Röntgenbild desselben Patienten mit großem Rundherd (EWING-Sarkom-Metastase) in der rechten Lunge.

Beim Kind ist der Krebs 100mal seltener als beim über 50 Jahre alten Erwachsenen. Durch das Altern werden die Zellen im Körper eines Menschen – und diese betragen in ihrer Gesamtzahl ja über  $10^{14}$ ! – immer brüchiger und anfälliger für Fehler, zum Beispiel bei den ständigen Zell- und Gewebserneuerungen im Darm, an der Haut, im Knochenmark, an den inneren Organen.

Man muß sich vorstellen, daß im Laufe eines Lebens unvorstellbar viele Zellteilungen im Menschen ablaufen, nämlich an die  $10^{16}$  – das sind mehr als Trillionen! Die spontane Mutationsrate, also die mögliche Fehlerquote dabei, beträgt  $10^{-6}$ , das heißt bei einer Million Zellteilungen kann ein Fehler entstehen.

Dieser Fehler wird aber in den meisten Fällen sofort repariert. Ist jedoch dieser (DNA-) Reparaturmechanismus gestört wie bei einigen seltenen Erbkrankheiten im Kindesalter (zum Beispiel Ataxia teleangiectasia), so beobachten wir dabei das höchste Leukämie- und Krebsentstehungsrisiko. Die Erbmasse jeder einzelnen Zelle enthält die Chromosomen mit dem äußerst langen Kettenmolekül Desoxyribonukleinsäure (DNA). Die darauf liegenden Gene werden durch die Reihenfolge der Nucleotide bestimmt. Eine Zellteilung mit Teilung und Verdoppelung der im Mikroskop sichtbar werdenden 46 Chromosomen bzw. 23 Chromosomenpaare ist ein so komplizierter Vorgang, daß man sich

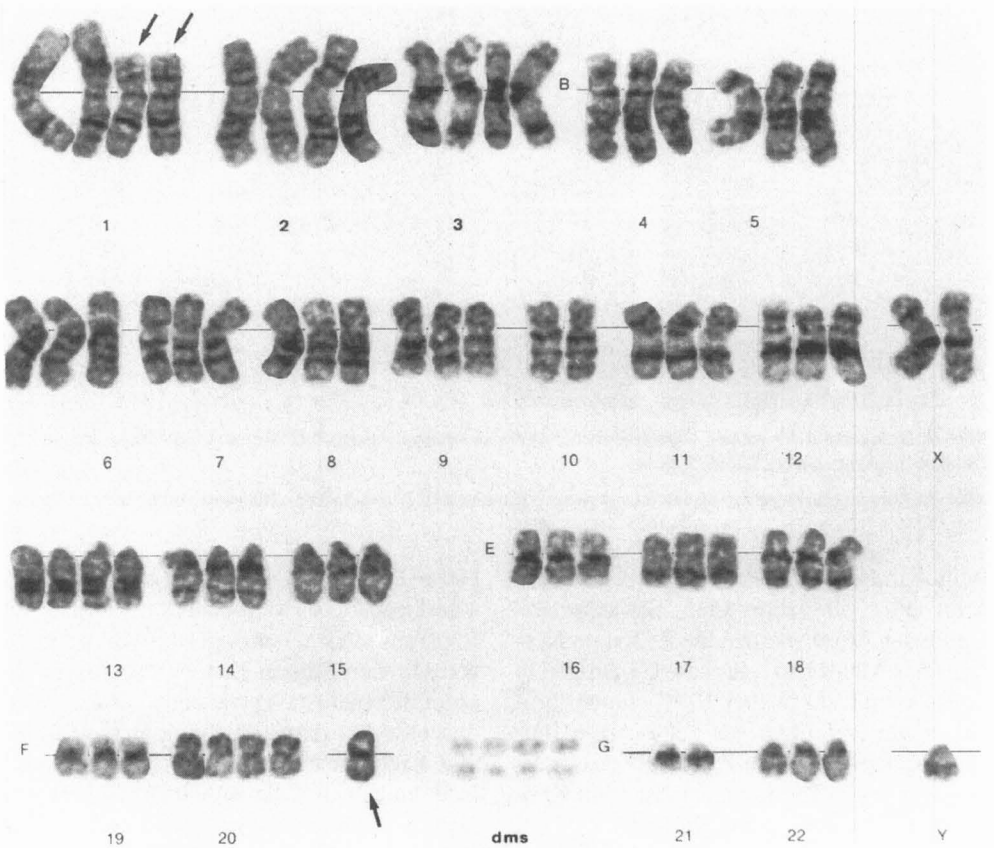
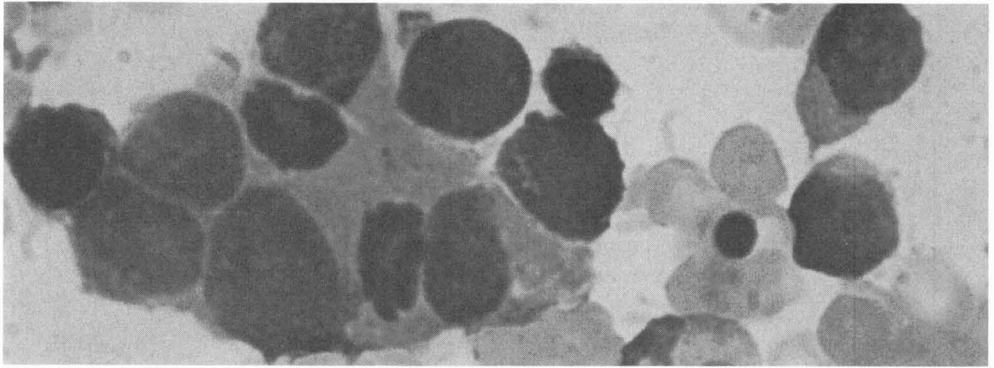


Abb. 3a: Mikrophotographie von Tumorzellen aus dem Knochenmark eines 15 Monate alten Knaben mit Neuroblastom (mit einer fast vollendeten Zellteilung).

Abb. 3b: Chromosomenanalyse (Karyogramm) einer sich teilenden Neuroblastomzelle mit numerischen (Chromosomenzahl 73, die Chromosomenhomologe sind statt zweifach auch drei- und vierfach vorhanden) und strukturellen Veränderungen: dm's (double minute's) sind paarige, winzige Chromosomenabschnitte, die das Oncogen n-myc vielfach vermehrt enthalten. 4 1er Chromosomen haben durch Verkürzung und Translokation (Pfeile) am kurzen Arm von 2 Chromosomenhomologen wahrscheinlich die dort sitzenden Tumorsuppressorgene verloren.

wundert, daß nicht ständig schlimme Fehler passieren. In den Krebszellen (Abb. 3a) sind Chromosomenzahl und/oder Chromosomen bzw. DNA-Abschnitte praktisch immer verändert (Abb. 3b). Chromosomenstücke mit Wachstumsförderungs- oder Wachstumsbremsgenen („Tumorsuppressorgene“, Anders, 1967) werden dabei verschoben und durch die Störung des DNA-Gleichgewichtes in der Zelle (Pienta et al., 1989) wahrscheinlich zur falschen Zeit an- oder ausgeschaltet. Die Chromosomenanalyse der Leukämie- bzw. Tumorzellen kann dem Kliniker wichtige Hinweise zur Diagnose (Lampert et al., 1991; Raimondi, 1993) und Prognose (Christiansen u. Lampert, 1988) geben. Verstärkte Zellteilungen als Krebsentstehungsvoraussetzung (Preston-Martin et al., 1990) können innerhalb bestimmter Zellgewebe durch örtliche Reize ausgelöst werden oder auch besonders im Kleinkindalter, durch häufige Virusinfektionen (zum Beispiel Masern, Windpocken, Pfeiffer'sches Drüsenfieber, „Erkältungs“-Viren und andere) hervorgerufen werden. Diese Viren beeinflussen besonders die Zellen von Blut, Knochenmark und Lymphknoten und könnten daher indirekt an der Leukämieentstehung beteiligt sein.

### **Wie kann man Krebs verhüten?**

Verhüten kann man den Krebs bei Kindern kaum – denn Kinderkrebskrankheiten sind andere als Erwachsene-Krebskrankheiten (Doll, 1989). Kinderkrebs entsteht wahrscheinlich zufällig durch „Webfehler der Natur“ oder durch Stimulationen übrig gebliebener embryonaler Zellnester –. Verhüten kann man aber den Krebs bei Erwachsenen: Ohne Rauchen und durch Verzicht auf zu fettreiche, schlackenarme Kost gäbe es viel weniger Lungen- und Darmkrebs (Doll, 1991). Nach manchen Schätzungen könnten durch Wegfall der Nikotinsucht die Gesamt-Krebstodesfälle um ein Drittel gesenkt werden!

Extreme Strahlenbelastungen, zum Beispiel durch ständiges Ultraviolettlicht der Sonne oder radioaktive Strahlen in großer Nähe von Atombombenexplosionen, Kernkraftwerksunfällen (Tschernobyl) oder medizinisch-therapeutische (Röntgen, Kobalt, Cäsium, Elektronen, Neutronen) Bestrahlungen können an sich teilenden Zellen Schäden setzen mit erhöhtem Risiko zur krebsigen Entartung. Ganz entscheidend ist aber hierbei die Dosis!

Niedrigdosierungen wie bei kurzzeitigen Sonnenbädern oder diagnostischen Röntgenuntersuchungen sind harmlos (Linos et al., 1980); ja werden sogar wie zum Beispiel beim Bad Gasteiner Stollen mit Radiumemanation zu Heilzwecken verwandt.

Daß durch regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen örtliche Organkrebsfrüherzeitig entdeckt und dadurch erfolgreich entfernt werden können, versteht sich von selbst. Worauf ist zu achten: Knoten in der weiblichen Brust, Blutungen aus den Darm- oder Genitalwegen, Vergrößerung und „Schwärzung“ von Hautpigmentmälern, besondere Anschwellungen, chronischer Husten, unerklärte Gewichtsabnahme, bestimmte Schmerzen.

### **Welche Kinderkrebsarten gibt es?**

Wie schon erwähnt, ist der Krebs im Kindesalter selten. Pro Jahr erkranken zum Beispiel in der Bundesrepublik Deutschland aus einer Million Kinder (das heißt unter 15-Jährige) nur 130–140 Individuen an bösartigen Krankheiten (Haaf et al., 1993). Dieses Krebsvorkommen bei Kindern ist weltweit in den industrialisierten Staaten etwa dieselbe (Parkin et al., 1988) und seit Jahrzehnten konstant geblieben. Daß in den Kinderkliniken und in der Öffentlichkeit der Kinderkrebs viel mehr Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat, kommt davon, daß der Kinderkrebs in vielen Fällen heilbar geworden ist und dadurch die Zahl der Betroffenen immer größer wird. Krebsarten im Kindesalter gibt es nicht viel mehr als 10. Häufigste Krebserkrankung bei

Kindern ist die Lymphoblastenleukämie (bei erwachsenen Männern ist der häufigste Krebs der Lungen(bronchial)krebs, bei Frauen der Brustkrebs). Bei Kindern machen Leukämie und Lymphome etwa die Hälfte der Krebskrankheiten aus.

Nach der jährlichen Häufigkeit von neuerkrankten Patienten, altersstandardisiert bezogen auf eine Million unter 15-Jährige, haben wir es im wesentlichen mit folgenden Krebskrankheiten zu tun:

Akute lymphoblastische Leukämie	36
Hirntumoren	25
Neuroblastom	10
Wilms-Tumor	8
Non-Hodgkin-Lymphom	7
Hodgkin-Lymphom	6
Akute myeloische Leukämie	6
Keimzelltumoren	6
Rhabdomyosarkom	5
Retinoblastom	4
Osteosarkom	3
Ewing's-Sarkom	2

Das Auftreten der Krebskrankheiten im Kindesalter ist abhängig vom Lebensalter, das heißt von den jeweils stark profferierenden und differenzierenden Zellpopulationen: das Neuroblastom zum Beispiel hat den Erkrankungsgipfel im Säuglingsalter; das Retinoblastom, der Tumor der Augennetzhaut, kommt nur in den ersten fünf Lebensjahren vor (dann nie mehr!); und die Knochentumoren entstehen erst im älteren Schulalter. Der Kinderkrebsarzt hat es also sowohl mit Neugeborenen und Säuglingen, wie auch mit Klein- und Schulkindern, ja auch mit Adoleszenten zu tun.

### Wie kann man Kinderkrebs bekämpfen und heilen?

Da die Krebsgeschwulst völlig aus nicht mehr normal funktionierenden Zellen besteht, gibt es zur Zeit nur einen Weg zur Heilung: Entfernung oder Abtötung bis zur letzten Zelle! Bei kleinen, nur an einem Ort im

Körper sitzenden Tumoren geschieht dies durch Operation („Stahl“) oder Bestrahlung („Strahl“). Damit auch winzige Restmengen von Tumorzellen am Entstehungsort vernichtet werden und natürlich bei allen Krebskrankheiten, die schon über den Körper gestreut haben, muß aber Chemotherapie eingesetzt werden, und zwar über eine entsprechende Zeit, manchmal jahrelang. Diese Chemotherapie besteht aus einer Kombination von zellgiftigen Substanzen, die aber nur ein erfahrener Krebsarzt (Onkologe) einsetzen darf, da durch Überdosierung dieser Zellgifte der Patient sterben oder durch Unterdosierung die Krebsgeschwulst weiter wachsen kann. Diese Krebsmedikamente (Zytostatika) wurden von der Wissenschaft und der Pharmaindustrie sehr mühsam in den letzten 40 Jahren entwickelt und von klinischen Krebsforschern mit viel Erfahrung empirisch auf ihre Wirksamkeit geprüft. Die Zytostatika sind verschiedenster Herkunft und entstammen zum Beispiel:

- Kampfgasen (Stickstofflost und andere alkylierende Substanzen, z. B. ENDOXAN<sup>®</sup>);
- Pflanzen (Vinca-Alkaloide aus dem tropischen Immergrün, z. B. VINCRISTIN<sup>®</sup>; Podophyllotoxine aus der Maipfelpflanze z. B. VP-16);
- Antimetaboliten (Antinukleinsäurebausteine, z. B. METHOTREXAT<sup>®</sup>, ALEXAN<sup>®</sup>, PURINETHOL<sup>®</sup>);
- Schwermetallen (Platinabkömmlingen, z. B. PLATINEX<sup>®</sup>);
- Pilzantibiotika (Anthrazykline, z. B. ADRIBLASTIN<sup>®</sup>).

Darüber hinaus gibt es noch weitere Herkunftsgruppen. Meist haben diese Krebsmittel Nebenwirkungen wie Erbrechen, Haarausfall und machen den Patienten durch Unterdrückung der

Produktion von normalen weißen Blutkörperchen wehrlos gegen Infektionen. Die Kunst des Arztes besteht darin, rechtzeitig diese Gefahren zu erkennen und entsprechend zu behandeln. Die gerade in letzter Zeit von medizinischen Laien so gepriesenen, nebenwirkungsfreien, angeblichen Krebsmittel wie Mistelpräparate, Vitamine, Kräutertees, Diäten und homöopathische Behandlungen können leider nur das „seelische Wohlbefinden“ steigern helfen, nicht aber die Krebszellen im Körper abtöten! Ohne richtige, zum Teil massive Behandlung führen fast alle Krebskrankheiten im Kindesalter in relativ kurzer Zeit, nämlich schon in Wochen bis Monaten, zum Tode. Weil aber die „kindlichen“ Krebszellen besonders strahlen- und chemoempfindlich sind, hat gerade diese hochgiftige Chemotherapie bei Kindern zu dramatischen Heilerfolgen geführt. Für jede Krebsart gibt es heute in ganz Deutschland einheitliche Behandlungsprotokolle mit ganz bestimmten Kombinationen verschiedener Zytostatika. Durch diese rein erfahrungsgemäß herausgefundenen Kombinationen versucht man, die „Giftigkeit“ auf die Krebszelle zu verstärken und andererseits die Nebenwirkungen beim Patienten gerade noch ertragbar zu machen. Am dramatischsten waren die Heilerfolge bei der Leukämie. Die akuten Leukämien bei Kindern waren in den 60er Jahren noch praktisch unheilbar. Durch die deutschen Kinderkrebsärzte wurden systematisch in den letzten 20 Jahren Leukämiebehandlungspläne entwickelt, die international zu den erfolgreichsten der Welt gehören. Inzwischen gibt es in Deutschland über 2000 von Leukämie geheilte Kinder und Jugendliche. Unter Heilung versteht man dabei echte Heilung, d. h. ein rückfallfreies Überleben mit normaler Lebenserwartung und gesunder Nachkommenschaft. Mit wenigen Ausnahmen (z. B. disseminiertes Neuroblastom) haben weltweit die Heilraten bei allen Kinderkrebskrankheiten zwischen 1970 und 1990 zugenommen:

Krebskrankheit	Heilraten (in % der erkrankten Patienten)	
	1970	1990
Akute Lymphoblastische Leukämie	30%	70%
Akute myeloische Leukämie	5%	30%
Hodgkin-Lymphom	70%	90%
Non-Hodgkin-Lymphom	20%	80%
Wilms-Tumor	60%	80%
Osteosarkom	10%	55%
Rhabdomyosarkom	30%	60%

Für den behandelnden Kinderkrebsarzt gibt es kein größeres Erfolgserlebnis, als wenn er nach all den Jahren der schwierigen Behandlung und weiterer Nachsorge seine früheren Patienten erfolgreich mit Beruf und Partnerschaft im Leben stehen sieht oder wenn eine frühere, schon lang geheilte Patientin als stolze Mutter jetzt ihrem Arzt ihr gesundes Baby präsentiert (Abb. 4).

#### Literatur

- Anders, F.: Tumor formation in platyfish-swordtail hybrids as a problem of gene regulation. *Experientia* 23, 1–10 (1967)
- Christiansen, H., Lampert, F.: Tumour karyotype discriminates between good and bad prognostic outcome in neuroblastoma. *Br.J. Cancer* 57, 121–126 (1989)
- Doll, R.: Progress against cancer: Are we winning the war? *Acta Oncol.* 28, 611–621 (1989)
- Haaf, H.G., Kaatsch, P., Michaelis, J.: Jahresbericht 1992 des Deutschen Kinderkrebsregisters. Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation der Universität, Mainz (1993)
- Lampert, F., Harbott, J., Ritterbach, J.: Chromosomenaberrationen bei akuten Leukämien im Kindesalter. Analysen von 1009 Patienten. *Klin. Pädiatr.* 203, 311–318 (1991)
- Linos, A., Gray J.E., Orvis, A.L., Kyle R.A., O'Fallon, W.M., Kurland, L.T.: Low-dose radiation and leukemia. *N. Engl.J.Med.* 302, 1101–1105 (1980)
- Magrath, I., Litvak, J.: Cancer in developing countries: Opportunity and challenge. *J.Natl.Cancer Inst.* 85, 862–874 (1993)
- Martos, M.C., Olsen, J.H.: Childhood cancer mortality in the European Community, 1950–1989. *Eur.J.Cancer* 29A, 1783–1798 (1993)



Abb. 4: Diese glückliche 26-jährige Mutter zeigt dem Kinderarzt ihren gesunden Säugling zur routinemäßigen Vorsorgeuntersuchung. 10 Jahre vorher war sie – von einem auswärtigen Krankenhaus als hoffnungslos mit einer Leukämie im fortgeschrittenen Stadium nach Hause entlassen worden – auf die Station PEIPER der Universitäts-Kinderklinik Gießen zur Intensivbehandlung gekommen.

*Parkin, D.M., Stiller, C.A., Draper, G.J., Bieber, C.A.:* The international incidence of childhood cancer. *Int.J.Cancer* 42, 511–520 (1988)

*Pienta, K.J., Partin, A.W., Coffey, D.S.:* Cancer as a disease of DNA organisation and dynamic cell structure. *Cancer Res.* 49, 2525–2532 (1989)

*Preston-Martin, S., Pike, M.C. Ross, R.K., Jones, P.A., Henderson, B.E.:* Increased cell division as a cause of human cancer. *Cancer Res.* 50, 7415–7421 (1990)

*Priester, A., Mantel, N.:* Occurrence of tumors in domestic animals. Data from 12 United States and Canadian Colleges of Veterinary Medicine. *J. Natl. Cancer Inst.* 47, 1333–1344 (1971)

*Raimondi, S.C.:* Current status of cytogenetic research in childhood acute lymphoblastic leukemia. *Blood* 81, 2237–2251 (1993)

**Gottfried Wagner**

## **Wie Pflanzen sehen – Ein Kapitel molekularer Photobiologie**

Pflanzen in ihrer weiten Entfaltung als Samenpflanzen, Farne, Moose, einschließlich der Algen und photosynthetischen Bakterien, sind dem Lichte zugetan, da sie Strahlungsenergie in chemische Bindungsenergie umzuwandeln verstehen. Pflanzen sind also unverzichtbare Zwischenglieder in einem Prozeß, den wir terrestrisch orientierte Menschen mit unserem Katabolismus nur dankend zur Kenntnis nehmen können: Die Sonne als fundamentale Energiequelle mit fortlaufender Wasserstoff-Fusion bei Temperaturen von zehn Millionen °C ist von unserem Globus so weit entfernt und gefiltert, daß sie dem terrestrischen Leben hoffentlich nicht gefährlich werden kann. Der solare Energietransfer funktioniert jedoch nur, da leistungsfähige Kollektoren in Form der Pflanzen zur Verfügung stehen, um die extraterrestrisch in 150 Millionen Kilometer Entfernung thermo-nuklear produzierte Energie terrestrisch einfangen und allem Leben nutzbar machen zu können. Insofern erstaunt es nicht, daß Pflanzen zahlreiche Bewegungserscheinungen entwickelt haben, um ihre Kollektoren in günstige Position zum Licht zu bringen. Molekular beruhen die zugrundeliegenden pflanzlichen Sehvorgänge jedoch nur auf wenigen Photorezeptor-Typen, das heißt Lichtantennen (*Chromophore*), verknüpft mit spezifischen Proteinen (*Chromophor + Apoprotein = Chromoprotein*). Am bekanntesten sind die Retinal-Proteine, die auch unseren menschlichen Sehvorgang ermöglichen und besonders durch grünes Licht energetisiert werden. Zusammen mit der Familie der Cryptochrome als Blaulicht-Rezeptoren und den besonders wichtigen Phytochromen als Rotlicht-Re-

zeptoren ist der gesamte Spektralbereich des sichtbaren Lichtes abgegriffen; für ultraviolettes Licht findet man vereinzelt spezielle UV-A-Rezeptoren.

Einige Fallstudien pflanzlicher Sehvorgänge sollen den heutigen Kenntnisstand verdeutlichen:

### **(a) Halobakterien**

Die Mitglieder der Urfamilie Halobacteriaceae sind an das Leben unter glühender Sonne in tropisch-warmen, nahezu salzgesättigten Sole-Seen ausgezeichnet angepaßt – eine Situation also wie zum Beispiel im sogenannten Toten Meer, wo diese Organismen tatsächlich auch vorkommen. Das massenhafte Auftreten dieser extremophilen Bakterien zu Urzeiten der Erde erzeugte den Rohstoff für die heutigen Erdölvorkommen im Sonnengürtel der Erde. In der halobakteriellen Zellmembran wurden bisher vier Retinal-Proteine gefunden und gut charakterisiert: Bakteriorhodopsin fungiert als lichtgetriebene elektrogene Protonenpumpe, Halorhodopsin als lichtgetriebene elektrogene Chlorid-Pumpe, und die sensorischen Rhodopsine I und II dienen den mobilen Bakterien als Sehpigmente zum Aufsuchen eines geeigneten Lichtmilieus, gut für die Lichtenergie-Wandlung.

Nach Absorption von grün-orangem Licht durchlaufen *Bakteriorhodopsin* und *Halorhodopsin* photochemische Reaktionskreisläufe und stoßen über ihre extrem kurzlebigen Zwischenstufen auch in den blau-ultravioletten Spektralbereich vor (siehe Abbildung 1). Die relativen Intensitäten dieser spektralen Fenster Grün-Orange (weiches

Licht) gegenüber Blau-Ultraviolett (hartes Licht) im Mischlicht der Sonne bestimmen das Fließ-Gleichgewicht der photochemischen Reaktionskreisläufe dieser Retinal-Proteine und damit den Wirkungsgrad der gekoppelten *Photophosphorylierung*: Der Wirkungsgrad der Lichtenergie-Wandlung bis zur Entstehung der „energiereichen“ Bindung des Adenosin-tri-phosphat (ATP) ist im grün-orangen Spektralbereich gut, im blau-ultravioletten Spektralbereich jedoch sehr schlecht [Wagner, 1993].

Bakteriorhodopsin als das quantitativ vorherrschende Retinal-Protein bildet in der intakten Zelle klar umrissene Zellmembran-Areale, die bis zu 50% der Membranoberfläche bedecken können. Aufgrund ihrer Farbe wurden diese Membranareale als „Purpur-Membran“ benannt. Bakteriorhodopsin besteht (als Chromoprotein) aus der Lichtantenne des *Retinals*, und einem Proteinanteil, dem *Bakterio-Opsin*. Eine kovalente Bindung zwischen der  $\epsilon$ -Aminogruppe des Lysin in der Sequenzposition-216 des Proteins und dem 15-C-Atom am Retinal verbindet als „Schiff“’sche Base“ beide Komponenten. Das Apoprotein Bakterio-Opsin ist das einzige Protein in der Purpurmembran. Sein Trockengewicht-Anteil beträgt 75% und die Molekularmasse 26000 Dalton. Die restli-



Abb. 1a: Die Anordnung eines Bakteriorhodopsin-Moleküles in der halobakteriellen Zellmembran, schematisiert in perspektivischer Seitenansicht gezeigt. Bakteriorhodopsin ist aus sieben  $\alpha$ -helikal gewundenen Kettenabschnitten aufgebaut, dargestellt als zueinander geneigte Stäbchen. Nach Wagner, 1993.

chen 25% Trockengewicht-Anteil verteilen sich auf Membranlipide, so daß etwa zehn Lipid-Moleküle einem Bakteriorhodopsin-Molekül zuzuordnen sind. Bakteriorhodopsin in der Purpurmembran ist in einem zweidimensional-kristallinen, hexagonalen Gitter angeordnet und durchspannt senkrecht zur Membranoberfläche die gesamte fünf nm breite Zellmembran. Abbildungen 1a und 1b zeigen ein einzelnes Bakteriorhodopsin-Molekül, schematisiert in der halobakteriellen Zellmembran beziehungsweise in erhöhter Strukturauflösung mit sichtbarer Retinal-Position im Zentrum der sieben  $\alpha$ -Helices [Oesterhelt et al., 1991].

Bakteriorhodopsin und Halorhodopsin besitzen bioenergetische Bedeutung, weil sie unter Nutzung von Lichtenergie Protonen gerichtet aus dem Zellinneren in das Außenme-



Abb. 1b: Detailansicht eines Bakteriorhodopsin-Moleküls, orientiert wie in Abb. 1a. Membranlipide füllen die Lücken zwischen den  $\alpha$ -helikal gewundenen, stäbchenförmigen Kettenabschnitten, die den Retinal-Chromophor zentral im Protonen-Kanal umschließen. Elektronenmikroskopische Strukturanalyse, Aminosäure-Sequenzierung und Gel-Elektrophorese weisen darauf hin, daß die  $\alpha$ -Helices durch Peptidspangen an ihren Enden schleifenartig untereinander verbunden sind. Nach Wagner, 1993.



dium beziehungsweise Chlorid-Ionen gerichtet aus dem Außenmedium in des Zellinnere pumpen können. Auf diese Weise wird die Strahlungs-Energie des Lichtes in biologisch nutzbare Energie umgewandelt, denn aus dem Protonen- bzw. Chlorid-Transport resultiert ein Konzentrationsgradient für Protonen bzw. Chlorid über der Zellmembran. Infolge der Ladungstransporte steigt auch die Membranspannung. Anhand der Nernst-Gleichung läßt sich ausrechnen, daß eine Erhöhung zum Beispiel des Protonengradienten ( $[H^+]$  außen/ $[H^+]$  innen) um den Faktor zehn elektrochemisch gleichwertig ist einer Membranspannungserhöhung um etwa 60 mV. Diese gewonnene elektrochemische Energie wird schließlich in Form der „energiereichen“ Bindung des Adenosin-triphosphates (siehe oben) umgesetzt. Wir finden also bereits bei diesen Uroorganismen die Fähigkeit zur Photophosphorylierung, ein Phänomen, das sich auch bei den photosynthetisierenden Chlorophyll-Pflanzen findet und dort großartig fortentwickelt wurde.

Nach den bioenergetischen Rhodopsinen der Halobakterien, deren Struktur und Funktion schon länger bekannt sind, werden auch die sensorischen Rhodopsine und ihre zugehörigen Signalkaskaden in jüngster Zeit molekular charakterisiert. An sich kann man erwarten, daß ein Membran-energetisierender Prozeß wie die Photophosphorylierung – empfindlich für die Wellenlängen-Verteilung des Sonnenlichtes – es den Bakterien erlauben sollte, zum Beispiel während ihrer Schwimmbewegungen, Änderungen im Lichtmilieu zu erkennen und sich entsprechend zu verhalten. Tatsächlich verhalten sich Halobakterien als schwimmende Organismen unterschiedlich in grün-orangem Licht gegenüber blau-ultraviolettem Licht. Der wellenlängenabhängige Wirkungsgrad der Photoenergetik, wie oben erwähnt, kann einer der Signalgeber sein. Um sich in dieser entscheidenden Frage halobakterieller Photoökologie jedoch nicht nur auf ein System

zu verlassen, haben Halobakterien die Sensorischen Rhodopsine I und II entwickelt. *Sensorisches Rhodopsin I* reagiert empfindlich auf kleinste Veränderungen im Wellenlängen-Gleichgewicht der Sonne, während *Sensorisches Rhodopsin II* schon „von Geburt an“ die heranwachsenden Bakterien vor zu viel Lichtgenuß warnt; entsprechend regulieren sie die Tauchtiefe in ihren teiltrüben Sole-Seen, in die kurzwelliges Licht weniger tief eindringt als langwelliges Licht [Wagner und Marwan, 1992].

Die Halobakterien-Zellen werden über ein Geißelbündel an einem Zellende zum Schwimmen angetrieben. Das Geißelbündel für sich besteht wiederum aus fünf bis zehn Geißelfilamenten, die eine rechts-gewundene halbsteife Helix bilden. Im Gegensatz zu eukaryotischen Geißeln, die mit dem Zellkörper fest verwachsen sind und peitschenartig schlagen, sind bakterielle Geißeln um ihre Achse frei drehbare Strukturen, die durch einen molekularen Rotationsmotor in ihrer Geißelbasis angetriebenen werden. Halobakterien schwimmen vorwärts durch Drehen des Geißelbündels im Uhrzeigersinn, rückwärts durch Drehen entgegen dem Uhrzeigersinn. Zellen im nicht gereizten Zustand schalten die Drehrichtung des Geißelbündels und damit die Schwimmrichtung etwa alle zehn Sekunden spontan um. Aufgrund von Brown'scher Molekularbewegung oder Kollision mit anderen Partikeln weicht häufig der Weg im Rückwärtsgang vom ursprünglichen Weg ab, so daß eine Zufallsverteilung der Einzelzellen am bakteriellen Tummelplatz erfolgt.

Licht-Reize und auch chemische Reize modulieren die Wahrscheinlichkeit, mit der der Motor umschaltet: Durch einen Lockreiz wird das spontane Umschalten verzögert, durch einen Fluchtreiz gefördert. Als Ergebnis dieses Umschaltens mit veränderter Wahrscheinlichkeit ergibt sich nach einem Mechanismus des gesteuerten Zufalls eine mittelbare, mit Umwegen behaftete, Orien-

tierung im Raum: Zellen werden durch grünes bis oranges Licht angelockt bzw. durch blaues bis ultraviolettes Licht in die Flucht geschlagen.

Der primäre photochemische Schritt in allen vier Retinal-Proteinen der Halobakterien ist die Isomerisierung des all-*trans* Retinal in seinen 13-*cis* Zustand mit nachfolgender Konformationsänderung der unterschiedlichen Apo-Proteine. Die Re-Isomerisierung des 13-*cis* Zustandes in den all-*trans* Zustand im Dunkeln wird über das Apo-Protein katalysiert, getrieben durch den Anteil der photonischen Energie, der bei der Protein-Relaxation wieder frei wird. Alternativ wird nach Absorption eines weiteren Photons der 13-*cis* Zustand im Licht photochemisch

rückbeschleunigt. Der wesentliche Unterschied zwischen den Pumpen und den Sensoren besteht in einer längeren Lebenszeit der 13-*cis* Zwischenstufe im Falle der Sensoren, beziehungsweise im Ionentransport, der die Retinal-Isomerisierungen der Pumpen begleitet.

Die Primärstruktur von SR-I wurde sowohl durch Protein-Sequenzierung als auch durch Klonieren und Gen-Sequenzieren bestimmt. Das Protein besteht aus 239 Aminosäuren, die die Membran über vermutlich sieben transmembrane Helices, vergleichbar dem Bakteriorhodopsin (siehe Abbildungen 1a und 1b), durchspannen. Eine Sequenz-Homologie von nur 14% zu Bakteriorhodopsin und Halorhodopsin wurde gefunden. Da au-

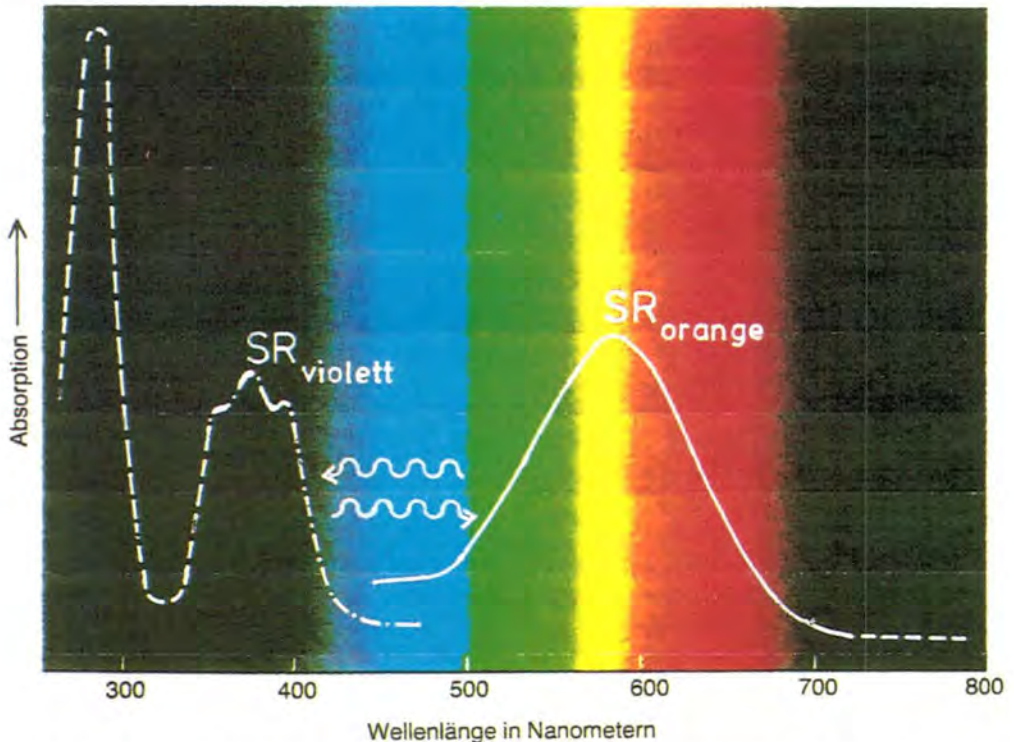


Abb. 1c: Die photonisch ineinander überführbaren Formen von Sensorischem Rhodopsin (SR-I), im Grundzustand zur Absorption von grün-orangem Locklicht (SR<sub>orange</sub>) und im angeregten Zustand zur Absorption von blau-ultraviolettem Fluchtlicht (SR<sub>violett</sub>). Das Absorptionsspektrum von SR<sub>violett</sub> ist bis in den UV-B-Bereich extrapoliert. Nach Wagner, 1993.

Berdem keine Homologie zu Rinder-Rhodopsin und der Familie der Sieben-Helix-Rezeptoren besteht, die G-Protein-Kaskaden auslösen, scheinen die halobakteriellen Sensor-Rhodopsine eine neue Familie von Photorezeptoren darzustellen. Überraschend ist, daß der Sekundär-Struktur von SR-I offenbar die große cytoplasmatische Domäne fehlt, die von tierischen Rhodopsinen und eubakteriellen Chemotaxis-Rezeptoren bekannt ist. Dies läßt vermuten, daß die Signalweitergabe bei den Halobakterien entweder ein Ereignis innerhalb der Membran oder die Funktion eines zweiten assoziierten Proteines ist [Rothärmel und Wagner, 1994].

SR-I ist ein besonders schönes *Beispiel eines photochromen Pigmentes* (vergleiche Abbil-

dung 1 mit Abbildung 2), zellulär eingesetzt für die sensorische Unterscheidung von langwelligem gegenüber kurzwelligem Licht (Absorptionsmaxima 587 nm bzw. 373 nm). Nach Absorption eines Quants grün-orangen Lichtes durch den Grundzustand von SR-I bildet sich der relativ langlebige Zwischenzustand (SR-I<sub>373</sub>), der ein Locksignal an den Flagellen-Motor sendet und dessen Umschalten verzögert (siehe Abbildung 1c). Wie oben erwähnt, kann der Zwischenzustand entweder thermisch im Dunkeln zerfallen oder er kann selbst ein Photon absorbieren, jetzt im kurzwelligeren Bereich, um einen Alternativ-Weg für die Rückreaktion einzuschlagen. Dieser Alternativweg schließt die Bildung eines Fluchtsignals ein und

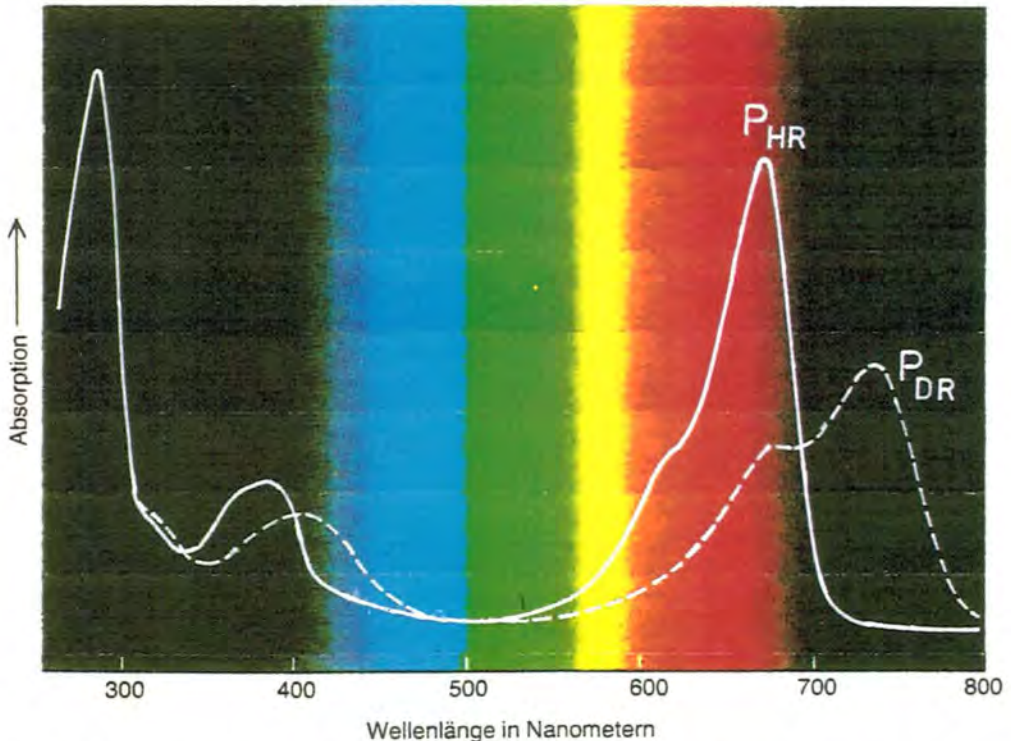


Abb. 2a: Die photonisch ineinander überföhrbaren Formen von Phytochrom, im Grundzustand zur Absorption von hellrotem Licht ( $P_{HR}$ ) und im angeregten Zustand zur Absorption von dunkelrotem Licht ( $P_{DR}$ ). Das Absorptionsspektrum von Phytochrom ist bis in den UV-B-Bereich extrapoliert. Phytochrom ist ein photochromer Schalter:  $P_{DR}$  = Ein;  $P_{HR}$  = Aus. Nach Hensel, 1993.

fördert ein Umschalten des Motors. Dieser Mechanismus der Farbunterscheidung zwischen Grün-Orange und Blau-UV beruht also auf einer einzelnen Photorezeptor-Spezies, wobei sowohl die Grün-Orange als auch die Blau-UV absorbierende Form photobiologisch wirksam sind (vergleiche hierzu den grundsätzlich simpleren Wirkungsmodus von Phytochrom: siehe unten).

### (b) Mougeotia

Am Fallbeispiel der Halobakterien konnte die Photobiologie bis in den molekularen Bereich verfolgt werden. Eukaryotische Pflanzen sind intrazellulär kompartimentiert und funktionieren schon deshalb komplexer; für optimale *Photosynthese* ist jedoch auch hier günstige Lichtversorgung unerlässlich. Neben dieser Licht-Optimierung ist bei kompartimentierten Pflanzen sogar die Entwicklung der artspezifischen Gestalt lichtgesteuert (Photomorphogenese): Bekanntlich bilden auskeimende Kartoffeln im Dunkeln lange, bleiche Sprosse mit kleinen weißlichen Blättern, die unfähig zur Photosynthese sind. Sobald ein solcher Sproß das Licht sieht, ergrünt er rasch, die Blätter vergrößern sich, und die Pflanze nimmt ihre normale Gestalt an. Das *Phytochrom-System* ist der entscheidende Photorezeptor für diese Art Steuerungsprozesse (siehe Abbildung 2). Phytochrom besteht aus einer Lichtantenne, die chemisch dem Chlorophyll ähnelt, und einem Protein-Anteil; dieses Bauprinzip hatten wir bereits bei den Retinal-Proteinen kennengelernt (siehe Abbildung 1). Die Analogie läßt sich noch fortsetzen: Phytochrom vermag zwischen zwei Zustandsformen zu wechseln, nämlich zwischen einer Hellrot- und einer Dunkelrot-absorbierenden Form. Die Hellrotform des Phytochroms ( $P_{HR}$ ) besitzt ein Absorptionsmaximum bei 665 nm Wellenlänge. Durch ein Lichtquant entsprechender Wellenlänge wird  $P_{HR}$  in die Dunkelrotform ( $P_{DR}$ ) überführt, die maximal

bei 735 nm absorbiert. Bei Eintreffen eines Photons von dunkelrotem Licht wird  $P_{DR}$  photochemisch schnell oder im Dunkeln thermochemisch langsam, in die Hellrotform zurückverwandelt. Die physiologisch wirksame Form ist das  $P_{DR}$  (vergleiche den Unterschied zu SR-I; Abbildung 1c); liegt  $P_{DR}$  zellulär in ausreichender Konzentration vor, induziert es eine Kette molekularer Prozesse. Durch abwechselnde Belichtung mit Hellrot bzw. Dunkelrot können die beiden photochromen Formen fast beliebig oft ineinander umgewandelt werden, auch experimentell im Reagenzglas. Auf fast magisch anmutende Weise ist diese Umwandlung jeweils mit einem Farbumschlag verbunden, der analog auch bei den Retinal-Proteinen beobachtet werden kann; diese Tatsachen faszinieren immer wieder auch Teilnehmerinnen und Teilnehmer in entsprechenden Laborpraktika. Die Beobachtung verhilft zu einer wesentlichen Erkenntnis: Phytochrom ist ebenfalls ein Mitglied der Familie der *photochromen Pigmente*, das im Wirkungsmodus recht einfach ein- oder ausgeschaltet sein kann. Licht betätigt den Phytochrom-Schalter, je nach vorherrschender Wellenlänge im Spektrum.

In der Natur existiert gewöhnlich kein hellrots oder dunkelrotes Licht, sondern Weißlicht. Dies enthält beide Rotanteile, die sich nur bei Morgen- und Abendröte deutlich verlagern, und kann somit während des Tages den Phytochrom-Schalter sowohl einwie ausschalten. Die Situation scheint verwirrend, ist aber ziemlich einfach. Grob gesagt ist tagsüber im Weißlicht immer die Hälfte der Phytochrom-Schalter ein-, die andere ausgeschaltet (siehe Abbildung 2b), und das genügt als Signal, beispielsweise zum Auskeimen von Salatsamen (Achänen von *Lactuca sativa*), zur Auslösung von morphogenetischen Prozessen zum Beispiel bei der Kartoffel (siehe oben) oder zu Chloroplasten-Orientierungen, die wir uns jetzt ansehen wollen.



**CARLÉ**  
**BEDACHUNGEN**

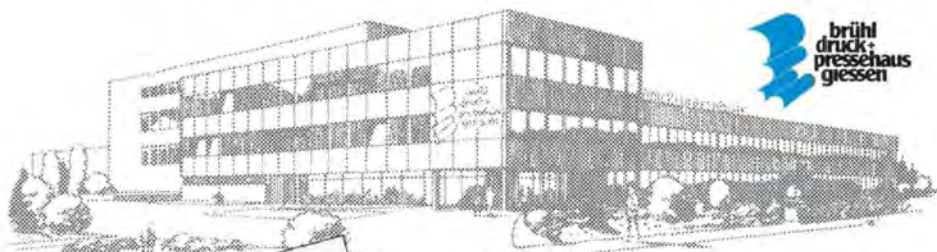
**Wir steigen Ihnen  
auf's**

***Dach***

**Flachdach  
Steildach  
Metalldach  
Fassade  
Spenglerarbeit  
Reparatur-Service**

Carlé GmbH & Co. KG Bedachungen · Oberlachweg 9 · 35394 Giessen  
Telefon (06 41) 40 09-0 · Fax (06 41) 9 40 09-30

# Mit der Zeitung durch die Jahrhunderte



Seit 1750  
Ihre Tageszeitung

Aktuell  
Unverwechselbar  
Informativ

Die Chloroplasten als Organelle der Photosynthese – eingeordnet in die Funktionseinheit der Zelle – müssen bestrebt sein, sich optimal nach dem Sonnenlicht auszurichten: Bei starkem Licht versuchen sie durch zielgerichtete Deckungssuche, sich vor zu viel Licht zu schützen; daneben wird Photooxidation durch Carotinoide in der Chloroplastenmembran und notfalls durch den Kohlenhydrat-abbauenden Stoffwechselweg der Photorespiration vermieden. Bei schwachem Licht hingegen, wenn die Photosynthese noch nicht lichtgesättigt ist, versuchen sie das Maximum an Strahlungs-Energie zu absorbieren. Neben der Wahrnehmung der Lichtintensität spielt also die Wahrnehmung der Lichtrichtung eine wesentliche Rolle: Bei Dunkelheit sind die Chloroplasten in den Blattzellen zum Beispiel der Wasserlinse (*Lemna trisulca*) zufallsverteilt. Bei Schwachlicht wandern sie zielgerichtet in die Zellbereiche, die voll ausgeleuchtet sind; bei Starklicht suchen sie die gegenteiligen Positionen. Ähnliche Chloroplasten-Orientierungen, die immer unmittelbar-zielgerichtet ablaufen, finden sich bei Moosen, Farnen und Algen (vergleiche im Gegensatz dazu die mittelbare, mit Umwegen behaftete, Orientierung der oben diskutierten Halobakterien).

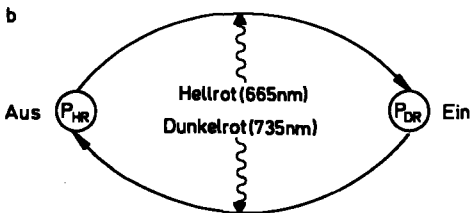


Abb. 2b: Funktions-Schema des photochromen Schalters Phytochrom. Der Grundzustand  $P_{HR}$  geht nach Hellrotbestrahlung um 665 nm Wellenlänge in den langlebigen Anregungszustand  $P_{DR}$  über. Bei Bestrahlung mit dunkelrotem Licht um 735 nm wird dieser Anregungszustand seinerseits energetisiert und fällt dann schnell in den Grundzustand  $P_{HR}$  zurück. Ohne Zusatzbelichtung zerfällt  $P_{DR}$  langsam (nicht gezeigt). Nach Hensel, 1993.

Chloroplasten werden durch die Skelett-Proteine der Zelle, das sogenannte Cytoskelett, bewegt. Häufig erlaubt das Protein Aktin, bekannt auch vom quergestreiften Muskel von Tier und Mensch, im Zusammenspiel mit Myosin die notwendige Bewegungsarbeit. Bei der Alge *Mougeotia* haften die Aktinfilamente an den Kanten des einzelnen bandförmigen Chloroplasten und ziehen zur Zellperipherie. Als Widerlager der Bewegung dürfte die Plasmamembran dienen. Eine Chloroplasten-Reorientierung kommt offenbar dadurch zustande, daß sich die Aktinbindungsstellen entlang der Plasmamembran verlagern (beziehungsweise ihre Bindungsaktivität ändern) und so den Chloroplasten über die Filamente in eine neue Position ziehen (siehe Abbildung 2c). Die Lichtrichtung wird über das Phytochroms-

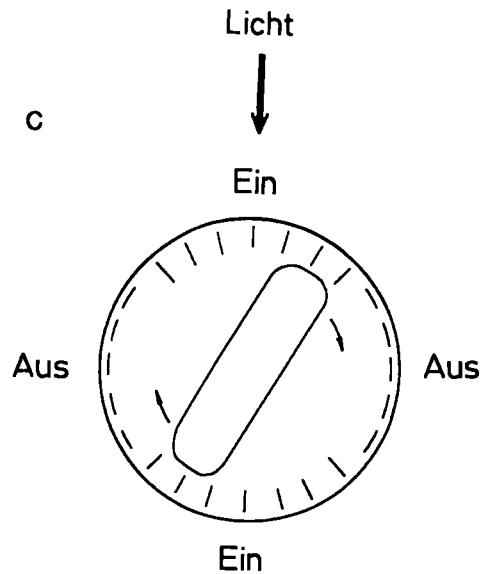


Abb. 2c: Schematischer Querschnitt durch die zylindrische Zelle der Alge *Mougeotia*. Die Striche stellen die Phytochrom-Antennen dar; die Schalter werden bei einseitigem Licht lokal ein- bzw. ausgeschaltet. Die resultierende Drehung des diagonal eingespannten Chloroplasten ist durch gebogene Pfeile angedeutet. Nach Hensel, 1993.

stem erkannt, während ein Cryptochrom die Lichtintensität mißt. Das vektorielle Signal durch Phytochrom wird mit dem skalaren Signal durch Cryptochrom in einer Transduktionskette verrechnet und führt unmittelbar zur Flächenstellung unter Schwachlichtbedingungen bzw. Kantenstellung unter Starklichtbedingungen [Wagner und Grolig, 1992; Wada et al., 1993].

Zur Photochemie und Lokalisation von Phytochrom bei *Mougeotia* existiert eine ausgearbeitete Hypothese: Die Phytochrom-Moleküle im Grundzustand ( $P_{HR}$ ) liegen mit ihren lichtabsorbierenden Achsen, den Lichtantennen, parallel zur zylindrischen Zelloberfläche. Bei Bestrahlung werden nun vorwiegend jene Phytochrom-Moleküle in ihre Dunkelrot-absorbierende Form ( $P_{DR}$ ) überführt, die senkrecht zum Lichteinfall stehen. Es bildet sich so ein  $P_{DR}/P_{HR}$ -Gradient aus zwischen den Zellflanken und der Front- und Rückseite der Zelle. Die Lichtantennen der  $P_{DR}$ -Moleküle liegen nicht – wie bei  $P_{HR}$  – parallel der Zelloberfläche, sondern „klappen um“ und stehen nun senkrecht. Dieser sogenannte Flip-Flop-Dichromismus sorgt dafür, daß der Phytochromgradient entlang dem Zylinderumfang langfristig erhalten bleibt – ein Muster ist entstanden. Das feingewebte Cytoskelett an den Plastidenkanten greift nun dieses Muster ab und setzt so schließlich Lichtrichtung in Bewegungsrichtung um. An der Bewegungsausführung ist, neben Actomyosin und Calcium, das Protein Calmodulin beteiligt.

### (c) Hafer-Keimling und seine Verwandte

Ein auskeimender Samen richtet in der Regel seine Wurzel vom Licht weg (negativer Phototropismus), während der Sproß dem Licht folgt (positiver Phototropismus). Die Haferkoleoptile ist für dieses Phänomen ein klassisches Untersuchungsobjekt und wird unter den Süßgräsern nur von dem für die

Weltenernährung so wichtigen Reis übertroffen: Schon Charles und sein Sohn Francis Darwin beschrieben in ihrem 1880 erschienen Buch *The Power of Movement in Plants*, daß die Koleoptilenspitze der Ort sein müsse, an dem die Richtung des einfallenden Lichtes wahrgenommen wird (siehe Abbildung 3). Die Stärke dieser positiven Koleoptil-Krümmung bleibt bei konstanter Lichtdosis konstant, gleichgültig, ob die Bestrahlungsstärke oder die Bestrahlungsdauer variiert werden. Daher gilt für solche Reaktionen das sog. Reizmengengesetz: Reizmenge = Intensität ( $I$ )  $\times$  Einwirkungszeit ( $t$ ).

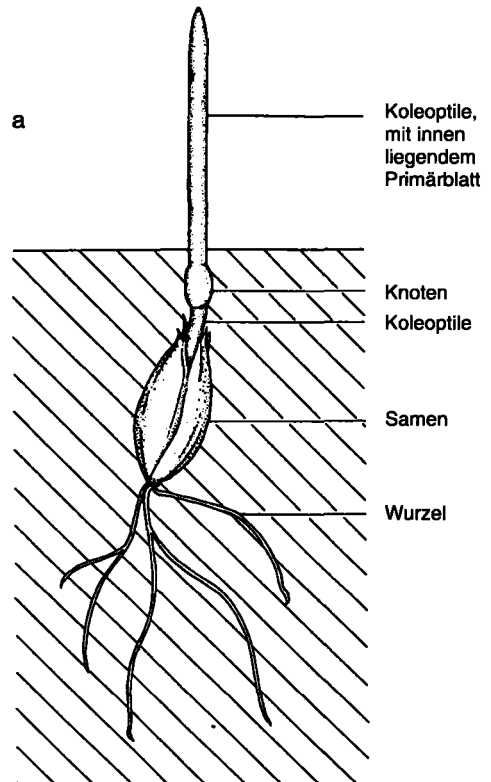


Abb. 3a: Der Aufbau eines auskeimenden Getreidekorns. Oberhalb des ersten Knotens wächst das Primärblatt, das erste Blatt am Sproß, aus. Es wird von der scheidenartigen Koleoptile umhüllt. Im weiteren Keimungsverlauf stellt die Koleoptile ihr Wachsen ein und wird vom Primärblatt durchstoßen. Nach Hensel, 1993.



Trotz intensivster Bemühungen konnte noch nicht geklärt werden, welches Pigment als Photorezeptor für den Phototropismus der Koleoptile der Süßgräser, einschließlich der bekannten Sorten wie Hafer, Reis, Weizen, Gerste, Roggen, Hirse und Mais entscheidend ist. Wellenlängen des ultravioletten und des Blaubereichs rufen eine deutliche Reaktion hervor. Das Wirkungsspektrum zeigt im Blaubereich zwei Maxima; dies deutet zunächst auf Carotinoide hin, erlaubt aber nicht die Erklärung der Lichtwirkung im UV-Bereich. Dort besitzt das Absorptionsspektrum von Flavinen einen deutlichen Gipfel; es weicht jedoch im Blaubereich vom Verlauf des Wirkungsspektrums ab. Da die beteiligten Pigmente also noch nicht bekannt sind und unter Umständen weitere Photorezeptoren wie die Pterine berücksichtigt werden müssen, hat die vorläufige Summen-Bezeichnung „Cryptochrom“ auch hier noch ihre Berechtigung. Bei dem unscheinbaren Wildkraut *Arabidopsis* (Ackerschmalwand), das der pflanzlichen Molekularbiologie den Zugang eröffnet hat, wurde kürzlich ein Pterin/Flavin-Chromoprotein als Blaulicht-Rezeptor molekularbio-

logisch konkretisiert [Ahmad und Cashmore, 1993].

In der vielzelligen Koleoptile wird die Lichtrichtung über den Helligkeitsunterschied im Gewebequerschnitt registriert (siehe Abbildung 3). Mit sensibler Glasfaseroptik konnte dieser Lichtgradient direkt gemessen werden (er beträgt 1:4 zwischen der beschatteten und der belichteten Seite in der kuppelförmigen Spitze der Koleoptile). Der Helligkeitsgradient und damit der Gradient angeregter Photo-Rezeptoren wird in eine komplizierte Wachstumsreaktion umgesetzt: Die Wachstumshemmung auf der belichteten Seite geht mit einer leichten Wachstumsförderung auf der Schattenseite einher. Wie sich zeigen läßt, ist das pflanzliche Wuchshormon Auxin für die Wachstumssteuerung in Haferkoleoptilen verantwortlich (siehe Abbildung 3b). Auxin wird in der Koleoptilenspitze synthetisiert und strömt zur Steuerung von Geradeaus-Wachstum laminar von der Spitze im Koleoptil-Mantel nach unten. Für den Phototropismus bedeutet dies, daß die Photorezeptor-Aktivierung zu einer Umsteuerung des laminaren Auxinstromes führt, mit dem Ergebnis erhöhter Strömungsdichte auf der be-

b

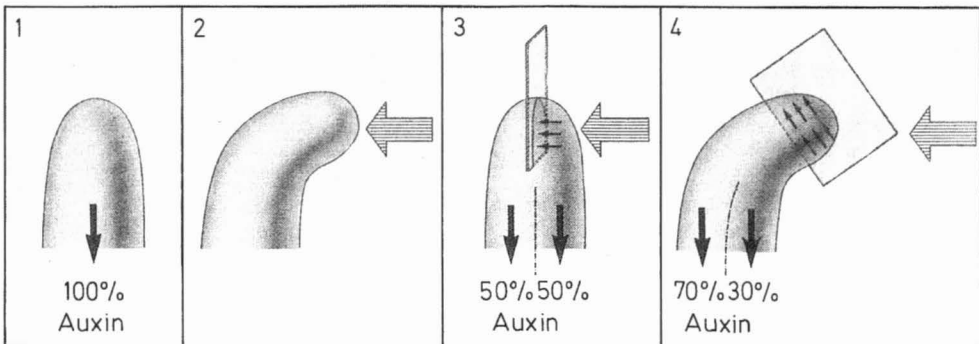
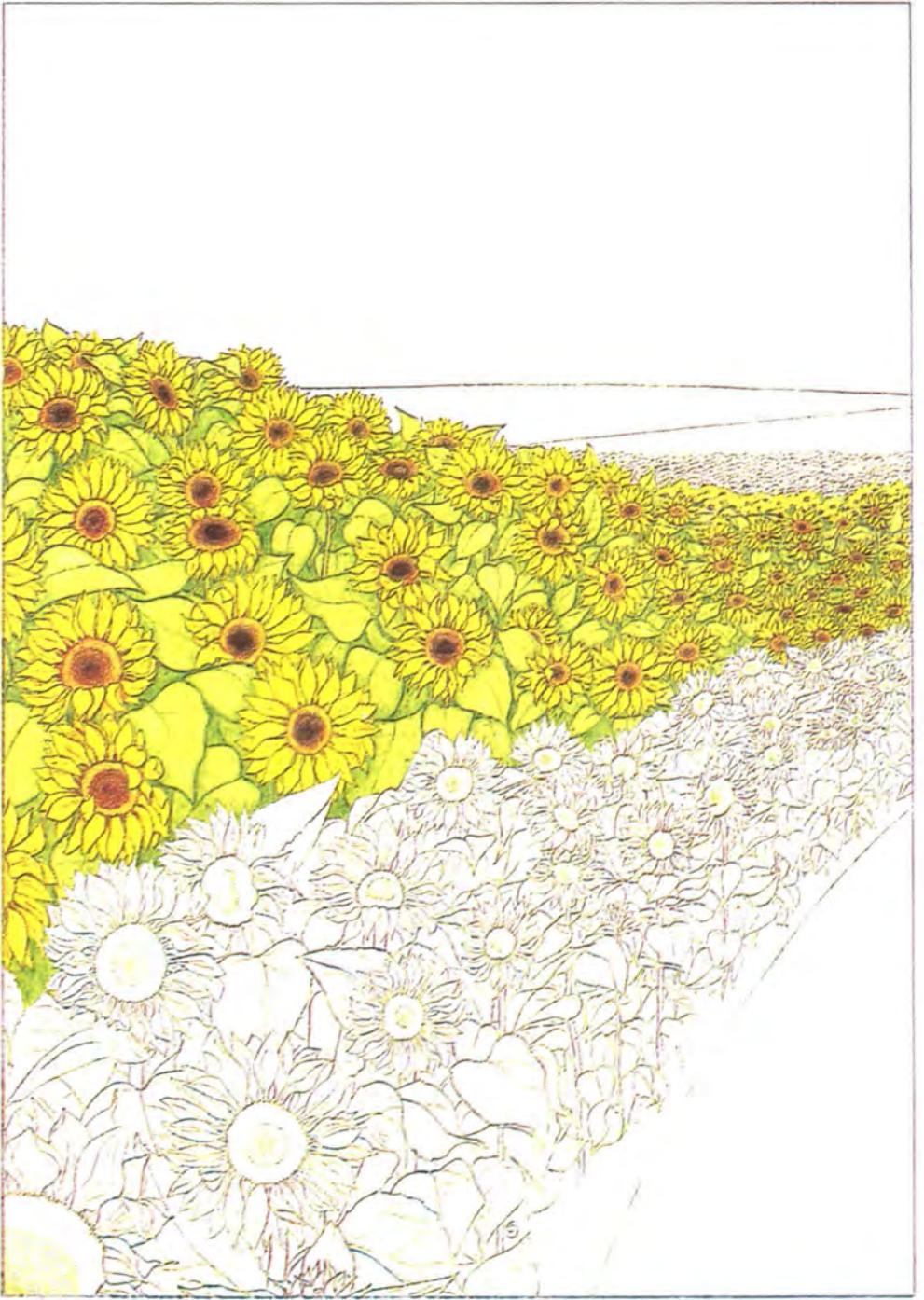


Abb. 3b: Phototrope Krümmung einer Koleoptile und die Rolle von Quer- und Längstransport des Wuchshormons Auxin. (1) Lichteinfall von oben: Laminarer Auxinstrom von der Koleoptilspitze nach unten. (2) Lichteinfall von rechts: positive Krümmung. (3) Lichteinfall von rechts, Quertransport von Auxin durch senkrecht zum Lichteinfall eingeschobenes Diaphragma gehemmt: unveränderter Auxinstrom nach unten, keine Krümmung. (4) Lichteinfall von rechts, Quertransport von Auxin durch parallel zum Lichteinfall eingeschobenes Diaphragma nicht gehemmt: veränderter Auxinstrom nach unten, positive Krümmung. Nach Lüttge et al., 1994.



schatteten und verminderter Strömungsdichte auf der belichteten Koleoptilseite. Der Mechanismus der Lichtsteuerung des Auxintransportes ist noch unbekannt.

## Epilog

Jeder von uns ist sicherlich schon einmal erfreut um ein Sonnenblumenfeld herumgewandert um die präzise Ausrichtung der Blüten zu bewundern: Durch Wachstumsbewegung können die Blütenstände junger Sonnenblumen dem Gang der Sonne folgen; bei älteren Pflanzen hört diese Fähigkeit unvermittelt auf und führt dazu, daß alle Blütenstiele gen Osten ausgerichtet bleiben [Hensel, 1993]. Führt der Weg von Westen an das Feld heran, so sieht man zunächst nur die grünen Hochblätter. Geht man weiter um das Feld herum, so zeigen sich die Blütenstände von der Seite, und schließlich blickt man auf Zehntausende goldgelber, gleichförmig ausgerichteter Sonnenblumen (siehe Abbildung 4).

Dieses Beispiel im Großmaßstab macht uns den langen Entwicklungsweg deutlich, den die Seh-Fähigkeit auch bei Pflanzen seit Urorganismen wie den Halobakterien zurückgelegt hat. Grundprinzipien, dort schon erkennbar, wurden oft beibehalten und durch die einsetzende intrazelluläre Kompartimentierung zunehmend komplexer vernetzt. Hinzu kommt der Übergang von der einzelligen zur mehrzelligen und schließlich vielzelligen Pflanze, mit einsetzender Zell-Zell-Kommunikation bis hin zu ausgeprägter Gewebespezifität. Der Kosmos der Einzelzelle wurde so dreidimensional erweitert.



Abb. 4: Das typische Erscheinungsbild eines Feldes mit blühenden Sonnenblumen: Einheitlich recken sich Tausende von Blütenständen der Sonne entgegen. Junge Sonnenblumen folgen dem Tagesgang der Sonne, ältere Pflanzen behalten schließlich eine feste Position bei – sie schauen alle gen Osten. Aus Hensel, 1993; Zeichnung von Elisabeth Jansen, Oberdorf 43, 53804 Much; reproduziert.

Pflanzen haben die Fähigkeit zur freien Ortsbewegung im Laufe ihrer Höherentwicklung frühzeitig aufgegeben; im Augenblick der Bodenverankerung ist für Pflanzen die Standortentscheidung gefallen. Sie fordert dann vielfältige Optimierungen auch der Lichtnutzung, mit dem für uns Menschen so erfreulichen Ergebnis eines ausgerichteten Sonnenblumenfeldes oder eines geschlossenen Blätterdaches in einem gesunden Wald. Die Lichtorientierung der Pflanzen ist ein entscheidender Faktor für die Bilanz eingefangener thermo-nuklearer Energie der Sonne, ohne die tierisches und menschliches Leben nicht denkbar wären. Pflanzliche Orientierung in ihrer vielfältigen und zunehmend verstandenen Vernetzung bietet ein Lehrstück für effiziente Energienutzung unter umweltfreundlichen Bedingungen. Der Mensch war schon immer findig im Erkennen von Naturabläufen bis in den molekularen und atomaren Bereich. Zur Lösung augenfälliger Probleme sollte er auch fähig sein, von der pflanzlichen Photobiologie bis ins Detail zu lernen.

## Danksagung

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft und das Bundesministerium für Forschung und Technologie haben die Arbeiten im Gießener Institut großzügig unterstützt. Für hilfreiche Hinweise danke ich Herrn Dr. Franz Grolig.

## Literatur

- 1 Ahmad, Margaret and Cashmore, A.R.: HY4 gene in *A. thaliana* encodes a protein with characteristics of a blue-light photoreceptor. *Nature* 366 (1993) 162–166.
- 2 Hensel, W.: Pflanzen in Aktion. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg-Berlin-Oxford 1993.
- 3 Lüttge, U., Kluge M. und Bauer, Gabriela: Botanik. Ein grundlegendes Lehrbuch. Verlag Chemie, Weinheim 1994.
- 4 Oesterhelt, D., Bräuchle, Ch. and Hampp, N.: Bacteriorhodopsin: a biological material for information processing. *Quart. Reviews Biophysics* 24 (1991) 425–478.

5 Rothärmel, T. and Wagner, G.: Isolation and characterization of a calmodulin-like protein from *Halobacterium salinarum*. *Journal of Bacteriology* (1994)

6 Wada, M., Grolig, F. and Haupt, W.: Light-oriented chloroplast positioning. Contribution to progress in photobiology. *J. Photochem. Photobiol.* 17 (1993) 3–25.

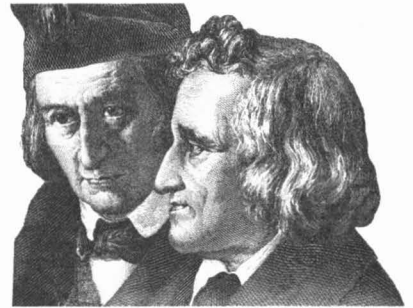
7 Wagner, G.: Halobakterien – Leben im biotischen Grenzbereich. In: *Extremophile – Mikroorganismen in*

ausgefallenen Lebensräumen (K. Hausmann, B.P. Kremer, Hsg.), Verlag Chemie, Weinheim 1993.

8 Wagner G. and Grolig, F.: Algal chloroplast movements. In: *Algal Cell Mobility* (M. Melkonian, ed.), Chapman and Hall, New York 1992.

9 Wagner, G. and Marwan, W.: Locomotion. *Progress Botany* 53 (1992), 126–152.

# So manche Geldweisheit gehört ins Reich der Märchen.



„Wer gut essen will, kauft Aktien. Wer gut schlafen will, nimmt Anleihen.“ Noch immer zitiert man diese alte Börsenregel gern.

**Jakob und  
Wilhelm Grimm  
auf dem  
1000-Mark-Schein.**

Obwohl es sich längst herumgesprochen hat, daß gerade die festverzinslichen Wertpapiere ihre Besitzer oft mit ebenso sicheren wie satten Erträgen verwöhnen.

Und daß man auch die verlockenden Chancen der Aktienanlage nutzen kann, ohne seine verdiente Nachtruhe aufs Spiel zu setzen. Zum Beispiel, indem man in ausgewählte Aktienfonds investiert, die erfahrene Profis kontinuierlich betreuen.

Daß Reichtum unerwartet vom Himmel fällt, wie im Märchen vom Sterntaler, bleibt auch künftig der Erzählkunst der Brüder Grimm vorbehalten.

Zuverlässigere Tips zum Mehren Ihres Vermögens geben Ihnen unsere Beraterinnen und Berater.

Dresdner Bank



## **Ergebnisse des Modellversuchs „Förderung naturwissenschaftlich-technischer Bildung für Mädchen in Nordrhein-Westfalen“**

In Auswertung von Teilergebnissen unserer Erstbefragung in oben genanntem Modellversuch konnten wir deutlich machen, daß Frauen allgemein skeptischer gegenüber der Technik sind als Männer. Lediglich bei der Gefahr der Arbeitslosigkeit äußern sich die Jungen negativer. Im Gegensatz dazu ist die Haltung zum Beispiel in der Frage „Technik und Umweltschutz“ (nur 34% der Mädchen antworten positiv), und bei der Frage nach den negativen Faktoren durch Kontrolle und Überwachung beim Computereinsatz, bei den Mädchen negativer.

Diese skeptische Grundhaltung ist nicht allgemein bei der deutschen Jugend. Man muß die Haltung differenzierter betrachten. Die IBM-Studie „Die selbstbewußte Jugend“<sup>1</sup> fand heraus, daß 64% der deutschen Jugendlichen Lösungen der gesellschaftlichen Probleme durch moderne Technik erwarten, gleichzeitig aber 79% durchaus Gefahren der Technik bei unkritischem Einsatz sehen. Es handelt sich hierbei nicht um eine allgemeine Technikfeindlichkeit der Jugend, allerdings verhalten sich die Mädchen zurückhaltender in diesen Fragen: sie haben also keine so große Bereitschaft, sich mit der Technik als Lösungsinstrument für Probleme einzusetzen.

Betrachten wir vor diesem Hintergrund die Aussagen der Schülerinnen und Schüler, die Adressaten unseres Modellversuchs waren. Eine allgemeine Gefahr der Bedrohung durch die Technik sehen die Mädchen in dem Modellversuch Nordrhein-Westfalen zu 82%, die Jungen zu 71% in unserer Erstbefragung. Diese Skepsis drückt sich auch – belegt durch die Einschätzungen der naturwissenschaftlich-technischen Fächer – in ei-

nem Problem aus. Da Technikinteresse und positive Technikbeurteilung deutlich positiv korrelieren, kann man durch das Wecken von Technikinteresse das Urteil über Technik positiver gestalten. Wer sich allerdings nicht auf Technik einläßt, wird aus diesem Grunde auch immer skeptischere bis negativere Grundhaltung der Technik gegenüber haben. Diese Haltung der Mädchen ist aber nicht naturgegeben und damit unveränderbar, sie ist aber sicherlich schwer veränderbar, da ein Zusammenhang besteht zwischen den Erwartungen der Erwachsenen an die Jugend und deren Haltung zur Technik<sup>2</sup>. Die Aussage, daß die Jugendlichen sich so verhalten wie ihnen geraten worden ist, bedeutet nach Geschlechtern differenziert, daß Mädchen sich so verhalten, wie ihnen von Lehrern und Eltern geraten wird, evtl. auch durch die Berufsberatung: zur Technik distanziert aufzutreten. Anders formuliert: Die gesamten gesellschaftlichen Instanzen erwarten von den Mädchen Zurückhaltung bei der eigenen Beschäftigung mit Technik. Die Aussage von Jaufmann/Kistler besteht zu Recht, daß es nicht ein Problem „Jugend und Technik“, sondern „Eltern und Technik“ gibt. Man kann sich nur deren Urteil anschließen, daß die Dimension der Technikerfahrung (insbesondere im Bezug auf die technische Bildung von Mädchen) in Zukunft mehr Beachtung geschenkt werden muß<sup>3</sup>. Wenn jungen Menschen wirklich die Technik nahegebracht wird, kann auch bei skeptischer Grundhaltung – und das gilt genauso für Mädchen wie für Jungen – eine positivere Einstellung erreicht werden. Gerade auch Mädchen, die sich zur Technik äußern, wollen mehr von der Technik wis-

sen. Offenbar kommen die Schule und insbesondere einige – vorsichtig gesagt – zurückhaltende Lehrer und Lehrerinnen gerade diesem Interesse weniger nach. Welche Chancen es hier gibt, stellt Krachten dar auf einem Gebiet, das sich weitestgehend außerhalb der Schule entfaltet<sup>4</sup>. In dem Wettbewerbsbereich „Jugend forscht“ konnte Krachten nachweisen, daß 46% der Jugend insgesamt eine positive Einstellung zur Technik äußerte, aber 73% der Teilnehmer von „Jugend forscht“. Und dabei ist es gleichgültig, ob die Beteiligung am Wettbewerb das Technikinteresse gefördert hat oder ein vorhandenes Technikinteresse sich in der zusätzlichen Aktivität bei dem Wettbewerb ausdrückt.

Nun gibt es ja bereits aus der Vergangenheit, beginnend in den 70er Jahren, eine ganze Reihe von Modellversuchen zur Erschließung gewerblich-technischer und naturwissenschaftlich-technischer Ausbildungsberufe für Mädchen. In einer Zusammenstellung der Bundesanstalt für Arbeit<sup>5</sup> sind die bisherigen Modellversuche der BLK aufgelistet. Es handelt sich um 19 Modellversuche. Ergänzen müßte man noch das groß angelegte Projekt des Bundesinstituts für Berufsbildungsforschung, „Erschließung gewerblich-technischer Ausbildungsberufe für Mädchen, Berlin o. J.“, an dem im ganzen Bundesgebiet 21 Einzelprojekte beteiligt waren. Besonders diese Modellversuche und Projekte, aber auch zahlreiche weitere Untersuchungen und Erhebungen haben gezeigt, daß die Leistungsbereitschaft und die Leistungsfähigkeit von Jugendlichen in diesen Ausbildungsberufen nicht geschlechtsspezifisch ist. Auf der fachlichen Ebene gibt es keine grundsätzlichen Barrieren bei Mädchen, die nicht überwunden werden können. Allerdings sind die psychologischen Barrieren bzw. die vorhandenen Vorurteilsstrukturen in der Lage, Schwierigkeiten bei den Entscheidungen für den Beginn einer Ausbildung zu produzieren, da diese nicht allein

durch Informationen über die guten Qualifikationen von jungen Frauen korrigiert werden können. Objektiv gibt es Schwierigkeiten bei der Motivierung von Mädchen für diese Berufe wegen des Risikos der Erwerbslosigkeit für junge Frauen nach Abschluß der Ausbildung. Diese Schwierigkeiten kann man im Prozeß der Berufsorientierung in nicht unerheblichem Maße abbauen mit einem Berufswahlunterricht und entsprechenden Praxiskontakten – wie unser hessischer Modellversuch gezeigt hat.

Es bleibt jedoch bei allen bisherigen Ansätzen noch ein entscheidender Bereich von jungen Frauen unberührt von dieser Thematik, das heißt mit anderen Worten, ein größerer Durchbruch zugunsten naturwissenschaftlich-technischer Berufe sollte einerseits früher aufgegriffen werden (das war unsere Intention bei der Umstrukturierung des Physikunterrichtes), andererseits sind aber gerade bei Mädchen in dem hier angesprochenen Alter die Verbindungen von Fächern in der Schule und beruflicher Verwertbarkeit noch kaum ausgeprägt. Hier stellte sich also während der Arbeit an diesem Modellversuch heraus, daß es nicht allein darauf ankommen kann, curriculare Veränderungen einzuführen. Dieses ist nach unseren Erfahrungen zu verstehen als der Start in weitere Informations- und Überzeugungsarbeit.

Alle bisherige Entwicklung fordert von allen Beteiligten für die Vertretung der Interessen der Frauen zur Vermittlung gleicher Berufschancen in der Wirtschaft, der qualifizierte Arbeitskräfte fehlen, weiterzuarbeiten und das heißt, das Interesse erst einmal zu wecken, da dirigistische Maßnahmen ja nicht in Frage kommen.

Von welchem Bewußtseinsstand über Frauenberufstätigkeiten in technischen und naturwissenschaftlichen Berufen konnte man beim Start des Modellversuchs ausgehen? Wir hatten schon zu Beginn des Modellversuchs festgestellt, daß die Fächerwünsche

ganz klar geschlechtsspezifische Strukturen zeigten<sup>6</sup>. Dort lagen auch die Interessen der Mädchen in der Beliebtheitskala im Bereich der naturwissenschaftlichen Fächer Physik und Chemie ganz am Ende der Skala<sup>7</sup>. Die Eindrücke, die beim Einsatz der Experimentierboxen entstanden, sind nicht in den Befragungen bestätigt. Diese „Eindrücke“ waren aber auch ohne jede Verbindlichkeit, also wissenschaftlich ohne Bedeutung.

Es scheint auch ein Widerspruch in unserem Ansatz aufgedeckt zu sein: Einmal sollten die Mädchen mit ihren besonderen fachlichen Interessen und spezifischen Herangehensweisen gezielt angesprochen werden, andererseits sollte es keine „Mädchenphysik“ geben<sup>8</sup>. Beide Ansätze könnten sich als unvereinbar herausgestellt haben.

Die Mitwirkung der Lehrer läßt die Interpretation nicht zu, die Boxen seien von Wissenschaftlern am grünen Tisch konzipiert und den Schulen oktroyiert, vielmehr haben die Lehrer durch ihre Mitwirkung den Modellversuchsansatz entscheidend mitgeprägt und verantworten ihn auch.

Hier zeigt sich, daß die Schule – die auch handeln muß, wenn das erforderliche Fundament für erfolgversprechendes Handeln nicht durch die Theorie gegeben ist (und wann ist es das?) – in solchen Versuchsansätzen mit neuen curricularen Vorschlägen nicht zu den erhofften Ergebnissen finden kann<sup>9</sup>.

Die Haltung der Mädchen in der Berufsorientierung, die in diesem Modellversuch wegen des curricularen Ansatzes im Physikunterricht mit seinen Experimentierblöcken sehr früh angesetzt werden mußte, ist offenbar nur mit großer Geduld und intensiver Unterstützung veränderbar. Wir hatten 1987 in einem Projekt erhoben<sup>10</sup>, daß die Mädchen einer beruflichen Ausbildung gegenüber noch recht zurückhaltend reagieren. Während 53,8% der befragten Jungen eine Lehre beginnen wollen (im Anschlußschul-

jahr), wollen das nur 24,7% der Mädchen. Dahinter steht auch massiv der Wunsch der Eltern, die für ihre Töchter eine Alternative zur Berufsausbildung = weiterer Schulbesuch, deutlich präferieren.

Faulstich-Wieland relativiert wegen des hohen Anspruchs zur Verhaltensänderung an die Mädchen die Chancen, die sie haben. Die Berufs- und Lebensrealität verhindert weit mehr als die Berufswünsche eine Änderung<sup>11</sup>. Sie schreibt: „Zuschreibungsprozesse und in ihrer Folge auch Selbstzuschreibungen zeigen sich durchgängig im Berufseinmündungsverlauf und verhindern die Selbstverständlichkeit des Kompetenzerwerbs von Mädchen und Frauen in Bereichen, die als „untypisch“ gelten<sup>12</sup> und findet, daß es in der Schule keineswegs selbstverständlich sei, daß Mädchen in den Bereichen gefördert werden, die eine „männliche Domäne“ darstellen<sup>13</sup>.

Diese Probleme weisen letztlich darauf hin, daß Erfolge über Änderungen von Fachhalten unter Berücksichtigung einer Mädchenspezifik nur dann erwartet werden können, wenn eine curriculare Verbindung mit einer Berufsaufklärung hergestellt wird. In einem kombinierten Prozeß in der Berufsorientierung lag ja letztlich der Erfolg des Modellversuches „Betriebspraktika für Schülerinnen und Schüler im gewerblich-technischen Bereich“<sup>14</sup>.

Wie kann weiteres Interesse geweckt werden? Der Schlußbericht der Enquete-Kommission „Zukünftige Bildungspolitik – Bildung 2000“ kam zu dem Ergebnis, daß erste geschlechtsspezifische Interessendifferenzierung zwischen dem zweiten und siebten Lebensjahr gelegt werden. „Schon in diesem Alter werden bestimmte Interessen- und damit Erfahrungsbereiche aus dem Blickfeld ausgeblendet, womit die kognitive Entwicklung in diesen Gebieten behindert wird“. Das hieße, daß die nicht zur eigenen Geschlechtsrollenidentität gehörenden Gebiete aus dem möglichen Feld allgemeiner Inter-

essen ausgeblendet werden. Die Befragungsergebnisse – von Monika Zolg in Kassel erhoben – geben zumindestens den Hinweis, daß hier bisher noch keinerlei Ergebnisse hinsichtlich einer Veränderung geschlechtsrollenkonformen Verhaltens erzielt wurden. In der Enquete-Kommission wird auch darauf hingewiesen, daß die Chance auf bessere Berufsaussichten zwar im Einzelfalle im Sinne extrinsischer Motivation die Berufswahl beeinflusse, daß sie aber kein wirkliches selbstintentionales Interesse aufbauen helfe. Auch hier der Hinweis, daß bei künftiger Projektplanung bereits das Kindergartenalter mitbedacht werden müsse. Ist das eine Lösung?

Bei weiterem Suchen findet sich im Zwischenbericht des Modellversuches „Mädchen und Computer“, daß für die Computerarbeit Pädagoginnen und Pädagogen engagiert sein müssen für die technische Auseinandersetzung ebenso wie für die Thematisierung gesellschaftlicher Aspekte. Es kommt also auf das Engagement der Lehrer an. Die Forschungsgruppe unter Wolfgang Sander berichtete, daß das Cluster mit dem besten Vorwissen über Computer und seine Vorteile eine Überrepräsentanz der Jungen aufweist. Auch hatten wir uns unter Verwendung der Forschungsergebnisse des IPN darauf vorbereitet, daß Mädchen anders als Jungen an Technik herangehen. Es ist also nicht nur ein höherer Grad von Skepsis bei den Mädchen zu überwinden – der nach den Vermutungen von Jaufmann/Kistler zuallererst von der Schule mitgeschaffen wurde – sondern auch die richtige Herangehensweise zu wählen. Jungen sind technikorientierter und experimentierfreudiger, Mädchen suchen einen persönlichen Bezug zur Technik. Liegt da die Lösung?

Vor diesem Hintergrund war von uns die intensive und aktive Zusammenarbeit mit den beteiligten Schulen und den Physiklehrern eingeplant, die Freiwilligkeit besonders herausgestellt und während der ganzen

Laufzeit eine intensive Zusammenarbeit mit den beteiligten Lehrern etabliert. Zwar wurden die beiden Schulen aus Oberhausen vom Regierungspräsidium Düsseldorf ausgewählt, die münsteraner Schulen sind aber nach erheblichen intensiven und sehr konstruktiven Vorgesprächen mit dem Stadtschulamt und den Leitern der Realschulen Münster vorbereitet worden, die genaue Erstellung der Experimentierboxen geschah in engster Zusammenarbeit mit allen beteiligten Physiklehrern und Physiklehrerinnen unter ständiger Mitwirkung der wissenschaftlichen Mitarbeiter in diesem Modellversuch, die den physikdidaktischen Teil betreuten.

Im Leitungsteam war Horst Harreis für die Betreuung dieses Teiles verantwortlich zuständig, er wurde unterstützt von den wissenschaftlichen Mitarbeitern Habel und Sieger. Basis für die Konzeption des Physikunterrichts mit den Experimentierboxen waren die sogenannten „Soester Boxen“, die Herr Langensiepen dem Modellversuchsteam und den beteiligten Lehrern in einem Vortrag mit exemplarischer Demonstration vorgestellt hatte. Abschließend wurde für diesen fachlichen Teil des Modellversuches festgestellt, daß der veränderte Physikunterricht – ich beschränke mich hier auf die Wirkung bei den Mädchen – keine günstigeren Ergebnisse für die Sympathien dem Fach Physik gegenüber und die Wahl des Faches Physik als Neigungsfach erbracht hat. Von Harald Sieger wurde dazu angedeutet, daß die Experimentierboxen sogar zu einer negativeren Haltung der Schülerinnen und Schüler geführt hätten. Man kann also feststellen, daß mit den nach oben beschriebenen Verfahren entwickelten Experimentierboxen und deren Einsatz in den Schulen nach der von den beteiligten Teammitgliedern aufgestellten Planung die aufgestellte Hypothese nicht verifiziert werden konnte (diese Hypothese lautet kurzgefaßt: Mit dem so veränderten Physikunterricht unter Einschluß der Boxen nach dem gewählten Planungskon-



zept sind günstigere Haltungen der Schülerinnen und Schüler dem Fach Physik gegenüber erreichbar).

Die Hypothese über die Veränderung des Berufswahlverhaltens der Mädchen entfällt dann natürlich, denn die Basis – Bestätigung der vorausgegangenen Ansätze zur Umgestaltung des Physikunterrichts – ist ja nicht mehr gegeben. Mit anderen Worten: Die Voraussetzungen für die Hypothese waren nicht gegeben, so daß auch ein verändertes Berufswahlverhalten der Mädchen zur besseren Berücksichtigung naturwissenschaftlich-technischer Berufe nicht erwartet werden konnte. Die unterstützende Maßnahme durch eine Betriebskundung hat ebenfalls keine Veränderung gegenüber den Absichten gebracht, die bei der ersten Fragebogenerhebung festgestellt wurden. Unter dem Berufsorientierungsaspekt haben wir herausgefunden, daß Mädchen, die sich für die Fächer im harten Cluster (Informatik, Chemie, Physik und Technik) entschieden hatten, deutlich stärker zu einer entsprechenden Berufswunschbildung neigen. Wie in der Population in diesem Modellversuch getestet werden konnte, war keine Steigerung für die Fachwahlen im harten Cluster geschaffen worden.

Modellversuche sind natürlich nicht um ihrer selbst willen da, sie sind auch nicht dazu da, um singuläre Einfälle, Unterrichtsprogramme, Curriculumbausteine und ähnliches zu testen. Modellversuche sollen vielmehr Modelle auch daraufhin überprüfen, ob sie in den Schulalltag integriert werden können und ob sie bei diesen Änderungswünschen für den Schulalltag weitertragende Gedanken einbringen. Darüber hinaus ist es bei jedem Modellversuch wünschenswert, daß auch Übertragungen in andere Schulformen, eventuell auch in affine Fächerbereiche und in andere Bundesländer mitbedacht werden.

Die Möglichkeit zu einer Umsetzung der Modellversuchsziele besteht nur dann, wenn

das Engagement der Lehrer, die Bereitschaft der Schüler und die Mitwirkung der Eltern ausdrücklich und ohne Einschränkung auf freiwilliger Grundlage erfolgt. Das heißt, solche Veränderungen wie in unserem Modellversuch überprüft, lassen sich nur im Konsens mit allen Beteiligten begründen und einführen. Ein besonders wichtiges Indiz für den Erfolg solcher Modellversuche mit der Intention curricularer Veränderungen und methodischer Ergänzungen ist aber besonders die *Akzeptanz* der beteiligten Lehrer.

Über die tatsächliche Akzeptanz der beteiligten Lehrer in Modellversuchen kann man eigentlich nur spekulieren. Man bekommt allerdings Hinweise auf mögliche Akzeptanzunterschiede durch Vergleiche. Vielleicht war es eine Akzeptanzfrage, daß die Ergebnisse in Nordrhein-Westfalen jetzt weniger eindrucksvoll sind als unser erster Modellversuch in Hessen zum Betriebspraktikum. Ich will versuchen, darauf eine Antwort zu geben.

Wie kam es zu den Zielbestimmungen? Welche Ziele wurden der Antragstellung des Modellversuches zugrunde gelegt?

Ich möchte noch einmal auf die beabsichtigten Ziele aufmerksam machen, deren Lösung es natürlich noch weiterer Bemühungen in vielen Bereichen in der Pädagogik bedarf. Wir haben dem Puzzle nur wenige Stücke hinzufügen können.

Bemühungen um die Gestaltung unseres Bildungs- und Erziehungssystems gehen überhaupt nicht zu Ende. Pädagogik muß ein ständiges Bemühen bleiben.

Unter dem Oberthema der Verwirklichung der im Grundgesetz postulierten Gleichheit der Geschlechter scheint das Thema der Gleichberechtigung der Frau und dessen Realisierung in der Praxis ein Dauerthema zu bleiben. Das heißt aber nicht, daß die Bemühungen nachgelassen hätten, im Gegenteil, besonders sichtbar an der Einrichtung der Gleichstellungsstellen, der Frauenbeauf-

tragten usw. kann gezeigt werden, daß dieses Thema weiterhin forciert wurde. Gibt es denn auch die erhofften Lösungen? Bei der Frage beruflicher Chancengleichheit zumindest bestehen da Zweifel. Das ist auch plausibel, denn bei den Versuchen, dieses grundlegende Postulat zu verwirklichen, tauchten immer weitere Aspekte auf, die in die Lösung einbezogen werden mußten, und es tauchten auch vorher nicht gesehene Schwierigkeiten auf, die den Versuchen entgegenstanden, die Gleichberechtigung der Frauen auch im Beruf durchzusetzen. Natürlich ist auch ein weiterer Aspekt zu berücksichtigen, daß nämlich im Laufe der Bemühungen und der Diskussion sich herausstellte, daß so eindeutig nicht bestimmbar war, was denn die Gleichheit der Geschlechter praktisch letztlich bedeutet.

Insofern ist es nicht nur verständlich, sondern berechtigt, daß immer weitere Untersuchungen vorgenommen werden und weitere Modelle entwickelt und eingebracht werden, um die berufliche Chancengleichheit von Mann und Frau zu erreichen. Immer wieder ist die Grenze in die jüngeren Jahrgänge verschoben worden, an der man den geschlechtsspezifischen Sozialisationsprozeß der Berufswahl und Berufsausübung von Frauen ändern will.

Der Modellversuch setzt an einer Stelle der technisch-industriellen Entwicklung an, der von besonderer Aktualität ist. Zum Verständnis unserer Motive, mit unserem Ansatz den Mädchen bereits früh bei entsprechender Fächerwahl in der Schule Wege zu ebnen, stelle ich die Ausgangsüberlegungen vor, die unserem Antrag zu Grunde lagen und letztlich bei der Genehmigung des Antrages mitbestimmend waren.

Wir hatten bei dem Modellversuchs-Antrag aus Süßmuth „Die neuen Technologien“<sup>15</sup> zitiert, daß die Mädchen große Bereitschaft entwickeln, im Umweltschutz zu arbeiten und daß sie sich viel stärker als die meisten ihrer männlichen Kollegen mit Nutzen und

Risiken von Kernkraftwerken auseinandersetzen. Dieses festgestellte empirische Untersuchungsergebnis kann auch nach unseren Untersuchungen nicht angezweifelt werden. Die Interpretation daraus, daß sich Mädchen und Frauen jetzt aber für die Technik der Kernkraft interessierten, könnte nach unseren Ergebnissen nicht mehr als so gesichert gelten. Rita Süßmuth formulierte auch: „Offenbar ermöglicht die distanzierte Haltung gegenüber Technik bei Frauen eine höhere Sensibilität für deren Folgewirkung“<sup>16</sup>. Das können auch wir feststellen. Aber die höhere Sensibilität scheint durchaus bei den Mädchen kombinierbar zu sein mit dem Verzicht auf genauere Kenntnis technischer Einrichtungen und technischer Prozesse.

Wir hatten auch auf Süßmuth zurückgegriffen, als wir postulierten, daß Mädchen sowohl theoretisch als auch praktisch für gewerblich-technische Berufe ebenso geeignet seien wie Jungen und zum Teil sogar bessere Abschlüsse in der Ausbildung in diesen Berufen erreicht hätten. Die damaligen Modellversuche, auf die Süßmuth ihre Interpretation gründete, waren aber an ganz gezielt ausgewählten Mädchen erprobt, so daß deren Ergebnis nicht generalisiert werden kann. Wir konnten also unseren Forschungsansatz nicht allein auf die Ergebnisse dieses großen Projektes gründen.

Neben Hannelore Faulstich-Wieland hatte zum Beispiel Karl Frey<sup>17</sup> nachgewiesen, daß bei den Mädchen das Interesse an dem Umgang zum Beispiel mit Mikrocomputern zwar aktivierbar ist, sich aber längerfristig nicht hält. Das Interesse am Umgang mit Computern sinkt nach dieser Untersuchung sowohl bei Mädchen als auch bei Jungen, aber bei Mädchen auf 42,8%, bei den Jungen auf 70,4%. Diese Skepsis haben wir jetzt auch Hoffmann/Lehrke entgegengebracht, die in ihrer Veröffentlichung darauf hinweisen, daß das Interesse der Mädchen deutlich zunehme, sobald die bei ihnen bestehenden, zunächst erheblich ausgeprägten Unsicher-

heiten gegenüber dem Fach abgebaut seien. Es fehlt allerdings bei Hoffmann/Lehrke ein Hinweis darauf, wie das geschähe. Mir scheint, die Hypothese von Hoffmann/Lehrke, durch Veränderung des Unterrichtes ließen sich Veränderungen im Verhalten der Mädchen erreichen, muß differenziert werden. Erinnern wir uns an Süßmuth (S. 16), die sagt, die Mädchen sähen im allgemeinen keinerlei Zusammenhang zwischen der Physik und ihrem späteren Beruf. Das haben wir für die Naturwissenschaften und die Physik auch in unserer Erhebung sehr deutlich herausgefunden.

Vor Einsatz unseres Konzeptes haben wir die Schüler und Schülerinnen in Münster und Oberhausen nach ihren Interessen befragt. Dabei stellten wir fest, daß in unseren Schulen die Interessenlage für die Naturwissenschaft keinerlei Besonderheiten und andere Ergebnisse zeigte als bisher vorliegende Untersuchungen: Das Interesse für die Naturwissenschaft und Technik ist bei den Mädchen im Gegensatz zu dem Interesse für die zweite Fremdsprache äußerst gering. Das Fach Physik rangiert dabei unter den Fächern mit dem geringsten Interessenpotential. Das Ergebnis wurde in der zweiten Befragung noch negativer: Physik rangiert auf Platz 16.

Aus einem Referat über den Schulversuch des Otto-Hahn-Gymnasiums in Göttingen – Send/Schefer-Vietor – im Zusammenhang mit dem Schulversuch in Niedersachsen „Naturwissenschaften für Mädchen und Jungen“ erfuhren wir, daß dort die gleichen Ergebnisse registriert werden mußten. Wir geben Auszüge wieder: Das Interesse der Mädchen geht zurück, keine Veränderung der Fächerhitliste (negativ für Naturwissenschaft) bei den Mädchen, der Unterhaltungswert des Unterrichts wird wichtiger genommen als die Inhalte.

Wir haben für den Modellversuch die Hypothese formuliert: Wenn es uns gelingt, Mädchen stärker an die Naturwissenschaften her-

anzuführen, was wir messen wollen durch die Wahl der Naturwissenschaften in den Wahlpflichtfächern, dann können wir auch erwarten – weil die Fächer sehr stark prägend auf die Berufsorientierung Einfluß haben – daß naturwissenschaftlich-technische Berufe später auch mit größerer Selbstverständlichkeit berücksichtigt werden.

Das Ergebnis des Modellversuches zeigt, daß das nicht stimmt.

		1. Durchgang	2. Durchgang
<b>Berufswunsch</b>			
Mädchen	Dienstleistung	87,1%	91,9%
	Fertigung	8,8%	6,2%
	(Männerberufe)		
	Pflanzen/Tiere	4,1%	1,9%
Jungen	Dienstleistung	60,7%	60,6%
	Fertigung	37,4%	38,0%
	(Männerberufe)		
	Pflanzen/Tiere	1,5%	1,4%
	Fertigung	0,5%	–
	(Frauenberufe)		
<b>Neigungsschwerpunktwahl</b>			
Mädchen	hartes Cluster	19,9%	24,8%
Jungen	hartes Cluster	56,8%	52,7%

Das kann verschiedene Gründe haben, die aus unserem Untersuchungsansatz nicht erklärt werden können, denn die Teilnahme am Unterricht war von den Mädchen als durchaus besser motiviert und höher engagiert feststellbar, als es im bisherigen Unterricht des Faches Physik erkennbar war. Es kann also möglich sein, daß die Hypothese, die wir aus der IPN-Studie entwickelt hatten, so nicht gehalten werden kann: es wird trotzdem nicht als Wahlpflichtfach gewählt, denn obwohl der Kontextbezug hergestellt, die Themenfolge geändert, Experimentalunterricht angeboten und die Interessen der Mädchen berücksichtigt wurden, profitierte nicht das Fach davon. Das Bewußtsein der Mädchen könnte hier lediglich dahin geweckt worden sein, daß zur Lösung der ihnen wichtig erscheinenden Fragen im Um-

weltbereich, im sozialen Bereich, im medizinischen Bereich usw. durch die Naturwissenschaften wichtige Beiträge erbracht werden können. Die Lösung selber würden sie nach der bisherigen Rollenverteilung verantwortlich weiterhin eher den Jungen zumuten.

Das würde bedeuten, daß eine Akzeptanzsteigerung zugunsten der Naturwissenschaften erfolgte, ohne daß die Fächerpräferenzen der Mädchen sich änderten. Es bleibt die Hoffnung, daß ein Prozeß in Gang gesetzt wird, der sich über einen längeren Zeitraum erstreckt, der dann auch Wirkungen auf die Beschäftigung mit Naturwissenschaften erzielen könnte.

Man braucht also für die von uns erstrebten Veränderungen zugunsten der Physik bei Mädchen einen längeren Atem, aber wir konnten einen Anstoß geben, den wir gegenwärtig in Modellversuchen ähnlicher Zielsetzung in Thüringen und Sachsen zusammen mit der Pädagogischen Hochschule Erfurt/Mühlhausen und der Technischen Universität Chemnitz/Zwickau fortsetzen.

Wir haben die Chance gehabt und genutzt, nicht nur in einem modifizierten Handlungsforschungsansatz zu prüfen, ob ein neues Unterrichtskonzept erfolgreich eingesetzt werden kann; wir haben eine teilweise Falsifikation einer Hypothese erreichen können: Der Ansatz des Modellversuchs führte zu einem ersten Erfolgsschritt, widerlegt aber die Hypothese, daß mit der Berücksichtigung der Probleminteressen der Mädchen und damit einem höheren Grad der Technikakzeptanz bereits die eigene Tätigkeit in Naturwissenschaft und Technik ins Kalkül gezogen wurde. Es gibt generell keine Distanz der Frauen zur Technik und Naturwissenschaft, vielmehr differente Zugänge. Dadurch begrenzt das bestehende Verhältnis der Geschlechter auch die Berufstätigkeit in naturwissenschaftlich-technischen Berufen<sup>18</sup>.

In den oben genannten weiterführenden Modellversuchen wollen wir die Veränderbarkeit der bisherigen Behinderungen testen und deren Realisierung weniger durch curriculare als verstärkt durch mediale Veränderungen anstreben, indem wir ein umfassendes Medienpaket erstellen und den Schulen anbieten, mit dem die Berufsrealitäten und die Berufsalltage zum Beispiel durch Videos und Grafiken transparent werden für die Berufswunschbildung der Schüler.

#### Anmerkungen:

<sup>1</sup> Die selbstbewußte Jugend, Köln 1992

<sup>2</sup> Jaufmann, Dieter/Kistler, Ernst, Technikakzeptanz. Demoskopische Daten und sekundäranalytischen Perspektive, in Zentralarchiv für empirische Sozialforschung, Heft 25, Köln, S. 37.

<sup>3</sup> Ebd.

<sup>4</sup> Krachten, Karl Georg, Technik-feindliche Jugend? In: Wirtschaft und Berufs-Erziehung, 34 (1982) 10, S. 311.

<sup>5</sup> Siehe Informationen für die Beratungs- und Vermittlungsdienste der Bundesanstalt für Arbeit, Heft 33/92, S. 2051-2053.

<sup>6</sup> Interview, Die Realschule 1/92, S. 17.

<sup>7</sup> Ebd.

<sup>8</sup> Ebd., S. 19.

<sup>9</sup> Habel, Klaus, Mädchen, Jungen und pädagogisches Handeln in: Die Realschule 6/92, S. 237.

<sup>10</sup> Vgl. Beinke, L., Elterneinfluß auf die Berufswahl, in: Wascher, Uwe/Detlef Wutzke (Hg.): Berufsorientierung: Mädchen im Blickpunkt. Probleme – Chancen – Perspektiven, Bad Honnef 1988, S. 38 f.

<sup>11</sup> Vgl. Faulstich-Wieland, H., Frauen in gewerblich-technischen Berufen, in: Wascher, Uwe/Detlef Wutzke, a.a.O., S. 71.

<sup>12</sup> Ebd., S. 74.

<sup>13</sup> Ebd., S. 75.

<sup>14</sup> Ein BLK-Modellversuch Nr. 8525003, finanziert vom BMBW und dem HKM, Abschlußbericht, Ehningen 1991.

<sup>15</sup> Vgl. Süßmuth, Rita, Die neuen Technologien, Hannover 1986.

<sup>16</sup> Ebd., S. 10

<sup>17</sup> Vgl. Frey, Karl, Computer und Bildung, in Universitas, 40. Jg. 1985, S. 971-981.

<sup>18</sup> Metz-Göckel, S./Roloff, Ch., Technik- und Naturwissenschaftspotentiale von Frauen, in: Der Hochschullehrer, 2/1989, S. 8 f.

# **Berichte aus der Gießener Hochschulgesellschaft für die Zeit vom 26. Oktober 1993 bis zum 14. Juli 1994**

Am 14. Juli fand die Jahreshauptversammlung der Gießener Hochschulgesellschaft statt.

## **Aus dem Bericht des Verwaltungsrates**

**Erstattet von Dipl.-Kfm. Wilhelm Stabernack,  
Präsident des Verwaltungsrates**

In seiner Rede anlässlich der Verwaltungsratssitzung begrüßte der Präsident neben den Teilnehmern besonders Ehrenpräsident Dr. Dr. h. c. Otto Pflug und Vorstandsvorsitzenden Prof. Dr. Dr. h. c. Dietger Hahn. Dipl.-Kfm. Stabernack verwies darauf, daß er als neuer Präsident der Gießener Hochschulgesellschaft diese Sitzung erstmals leite.

Aus seiner Position als selbständiger Unternehmer und Vizepräsident der IHK Gießen heraus sei er der Ansicht, daß die Aufgabe der Hochschule nicht primär in der Anwendungsorientierung liege, sondern in erster Linie der Lehre und Forschung zu dienen habe.

Der Präsident verwies auf die große Kraftanstrengung, welche die Wiedervereinigung für die BRD darstelle und die nicht zuletzt auch umfangreiche finanzielle Aufwendungen verursache. Die hieraus resultierenden, finanziellen Einschränkungen in anderen Bereichen haben sich auch bei den Hochschulen schmerzlich bemerkbar gemacht.

Die Ressourcen im Hochschulbereich müßten vor diesem Hintergrund sowie eines rückläufigen Spendenaufkommens sinnvol-

len und nutzenbringenden Projekten zugeführt werden.

Ziel sei es, in Verbindung mit der Wirtschaft gute Produkte und intelligente Dienstleistungen zu generieren, um im internationalen Wettbewerb zu bestehen.

Nur dann könne auch der Wohlstand, den uns die soziale Marktwirtschaft mit ihren vielfältigen Regelmechanismen beschert habe, auf diesem hohen Niveau gehalten werden.

Trotz der finanziellen Problematik benötige die gewerbliche Wirtschaft auch weiterhin gut ausgebildete Mitarbeiter. Ein besonderes Augenmerk sollte daher insbesondere von der Hochschulgesellschaft auf interdisziplinäre Verflechtungen zwischen Hochschule und Wirtschaft gelegt werden, um die dort bewährten Planungs- und Controllingmechanismen auch für die einzelnen Fachschaften effektiv nutzen zu können.

Auf diese Weise könne man sicherlich trotz zunehmender Mittelknappheit mit Optimismus in ein neues Jahr gehen.

Zum Abschluß seiner Rede dankte er den Mitgliedern von Vorstand und Verwaltungsrat für deren Mitarbeit und das Engagement.

# **Aus dem Geschäftsbericht des Vorstandes**

**Erstattet von Prof. Dr. Dr. h. c. Dietger Hahn,  
Vorsitzender des Vorstandes**

Der Vorsitzende des Vorstandes dankte den Anwesenden für ihr Kommen und damit für ihr Interesse an den Aktivitäten der Gießener Hochschulgesellschaft. Er wies zunächst auf die gute Zusammenarbeit zwischen Vorstand, Verwaltungsrat und Universitätsspitze bei der Behandlung von Großprojekten, Veranstaltungen und Fragen der Mitgliederwerbung hin. In bezug auf die Großprojektförderung ist nochmals die Blutforschung im Bereich der inneren Medizin zur Anschaffung eines Großgerätes unterstützt worden. Ferner ist eine Anschubfinanzierung für einen Fonds zur Verbesserung der Ausstattung der Professuren Versicherungswesen sowie Finanzwirtschaft-Banken im Bereich der Wirtschaftswissenschaften beschlossen worden.

Der Vorsitzende erläuterte zudem, daß Unterstützungen für kleinere Projekte wieder-

um für die Durchführung von Kongressen, Symposien, Festvorträgen bzw. Gastvorträgen und Jubiläumsveranstaltungen an der Justus-Liebig-Universität Gießen gewährt worden seien, ferner u. a. auch für Anschaffungen des Instituts für Musikwissenschaft und des Collegium Musicum sowie auch der Theaterveranstaltung DISKURS und des Sommerskurses für ausländische Studenten. Die finanzielle Situation unserer Gesellschaft wurde vom Vorsitzenden auch im Jahre 1993 als zufriedenstellend beurteilt. Die Mitgliederzahl der Gießener Hochschulgesellschaft solle nach dem Wunsch des Vorstandes im kommenden Jahr durch die Verdeutlichung der Ziele und bisherigen Leistungen der Gießener Hochschulgesellschaft erheblich über der bisherigen Zahl von 706 natürlichen und juristischen Personen liegen.

## **Aus der Hauptversammlung am 17. Juli 1994**

Schatzmeister Kenntemich erstattete einen ausführlichen Bericht über den Rechnungsabschluß 1993. Danach stehen Einnahmen aus Mitgliedsbeiträgen, freien Spenden und Zins- bzw. Kursgewinnen in Höhe von rund 262 Tausend DM Ausgaben in Höhe von rund 382 Tausend DM gegenüber, so daß ein Fehlbetrag von rund 120 Tausend DM vorliegt. Er dankte ausdrücklich Herrn Kretschmer (Studentenwerk) für seinen Einsatz.

Herr Selchert berichtete über die gemeinsam mit Herrn Wackermann vorgenommene Rechnungsprüfung und bestätigt die ordnungsgemäße Kassenführung und den ordnungsgemäßen Jahresabschluß.

Auf Antrag wurde dem Verwaltungsrat und dem Vorstand bei Enthaltung der Betroffenen von der Mitgliederversammlung Entlastung erteilt.

## **Bericht des Präsidenten der Justus-Liebig-Universität, Herrn Prof. Dr. Heinz Bauer**

Präsident Bauer wies erneut auf die prekäre Finanzsituation der Universität hin, wonach der auf 22 000 angestiegenen Zahl der Studierenden eine Einbuße im laufenden Jahr von nahezu vier Millionen DM und effektiv von 90 Stellen entgegenstehe. Er verwahrte sich gegen die Einschätzung von Politikern einer „optimalen Verwaltung des Mangels“ durch die Universität und verwies auf die besonders schwierige Situation an der Justus-Liebig-Universität, da hier jetzt aufgrund der historisch bedingten besonderen Altersstruktur innerhalb von nur etwa eineinhalb Jahren 80 Berufungs- und Bleibeverhandlungen geführt werden müssen, was also etwa ein Viertel aller Professuren betreffe. So müsse der Haushaltsausschuß zum Beispiel in der nächsten Sitzung über Forderungen in Höhe von rund fünf Millionen DM verhandeln angesichts einer verfügbaren Summe von nur 770 000,- DM.

Als besonders positive Nachricht stellte der Präsident fest, daß der Bau des Interdisziplinären Forschungszentrums nun finanziell

gesichert sei und die konkreten Planungen demnächst beginnen würden. Er begrüßte es darüber hinaus, daß der Umbau der Stein'schen Villa in Annerod zu einem Gästehaus nun durch Unterstützung der Gießener Hochschulgesellschaft ermöglicht werde und führte zu der geplanten Einrichtung eines Universitätsmuseums im Neuen Schloß am Brandplatz aus, daß von Seiten der Universität rund 150 000,- DM aus Bauerhaltungsmitteln zur Verfügung stünden und daß der ursprünglich auf eine Million DM geschätzte Ausbau sich aufgrund detaillierter Planungen jetzt auf insgesamt 850 000,- DM verringert habe, so daß nach Abzug der 150 000,- DM eine Gesamtfinanzierung in Höhe von 700 000,- DM erforderlich sei. Über die weiteren Detailplanungen, die derzeit im Gange seien, werde er zu gegebener Zeit berichten. Der Präsident schloß seinen Bericht mit einem Dank an die Hochschulgesellschaft für ihre anhaltende Unterstützung.

# GIESSENER HOCHSCHULGESELLSCHAFT e. V.

(Gesellschaft von Förderern und Freunden der Universität Gießen)

## Bilanz zum 31. Dezember 1992

<i>Aktiva</i>		<i>Passiva</i>	
A. Anlagevermögen		A. Eigenkapital	
I. Sachanlagen	133 779,-	I. Verwaltungsvermögen	1 349 967,57
II. Finanzanlagen		B. Verbindlichkeiten	
Wertpapiere	1 547 547,22	I. Verbindlichkeiten aus	
B. Umlaufvermögen		Lieferungen und Leistungen	26 036,96
I. Forderungen und sonstige		II. Noch abzuführende Mittel	705 499,77
Vermögensgegenstände	5 842,-		
II. Kassenbestand, Postgiro-,			
Bankguthaben	394 336,08		
	2 081 504,30		2 081 504,30

Gießen, März 1993

Schatzmeister Willi Will

## Gewinn- und Verlustrechnung 1992

<i>Aufwendungen</i>		<i>Erträge</i>	
Zuschüsse aus Eigenmittel	171 597,81	Mitgliedsbeiträge	58 672,-
Abschreibungen auf Sachanlagen	20 485,-	Freie Spenden, Anteil	
Sonstige geschäftsbezogene		zweckgebundener Spenden	12 705,-
Aufwendungen	45 441,11	Sonstige Erträge	750,-
Abschreibungen auf Wertpapiere	1 427,17	Erträge aus Wertpapieren	122 910,61
		Sonstige Zinserträge	14 940,39
		Jahresfehlbetrag	28 973,09
238 951,09		238 951,09	

### Prüfungsbestätigung

Die Buchführung ist als beweiskräftig anzusehen. Das Belegwesen ist geordnet. Erbetene Auskünfte wurden den Prüfern bereitwillig erteilt. Formelle und materielle Kontrollen ergaben keinen Anlaß zu Beanstandungen. Die Buchführung und der Jahresabschluß 1992 entsprechen den Grundsätzen des Handelsrechts und der ordentlichen Bilanzierung.

Gießen, März 1993

Wackermann

Prof. Dr. Selchert



# GIESSENER HOCHSCHULGESELLSCHAFT e. V.

(Gesellschaft von Förderern und Freunden der Universität Gießen)

## Bilanz zum 31. Dezember 1993

<i>Aktiva</i>		<i>Passiva</i>	
A. Anlagevermögen		A. Eigenkapital	
I. Sachanlagen	115 407,-	I. Verwaltungsvermögen	1 230 619,93
II. Finanzanlagen	1 414 174,73	B. Verbindlichkeiten	
B. Umlaufvermögen		I. Verbindlichkeiten aus	
I. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände	1 006,-	Lieferungen und Leistungen	7 233,55
II. Kassenbestand, Postgiro-, Bankguthaben	677 031,20	II. Noch abzuführende Mittel	969 765,45
<hr/>		<hr/>	
2 207 618,93		2 207 618,93	
<hr/>		<hr/>	

Gießen, März 1994

Schatzmeister Willi Will

## Gewinn- und Verlustrechnung 1993

<i>Aufwendungen</i>		<i>Erträge</i>	
Zuschüsse aus Eigenmittel	382 336,92	Mitgliedsbeiträge	56 656,-
Abschreibungen auf Sachanlagen	20 140,95	Freie Spenden	35 709,-
Sonstige geschäftsbezogene Aufwendungen	34 432,63	Sonstige Erträge	55 200,69
Abschreibungen auf Wertpapiere	1 505,78	Erträge aus Wertpapieren	157 814,71
		Sonstige Zinserträge	13 688,24
		Jahresfehlbetrag	119 347,64
<hr/>		<hr/>	
438 416,28		438 416,28	
<hr/>		<hr/>	

### *Prüfungsbestätigung*

Die Buchführung ist als beweiskräftig anzusehen. Das Belegwesen ist geordnet. Erbetene Auskünfte wurden den Prüfern bereitwillig erteilt. Formelle und materielle Kontrollen ergaben keinen Anlaß zu Beanstandungen. Die Buchführung und der Jahresabschluß 1993 entsprechen den Grundsätzen des Handelsrechts und der ordentlichen Bilanzierung.

Gießen, März 1994

Wackermann

Prof. Dr. Selchert

# Biographische Notizen

Dr. sc. pol. *Lothar Beinke*, Jahrgang 1931, nach seiner Ausbildung zum Industriekaufmann Abitur auf dem zweiten Bildungswege, Studium der Wirtschaftspädagogik, Germanistik und Soziologie, Diplomhandelslehrerexamen in Mannheim, Promotion 1970 Universität Münster bei Helmut Schelsky, 1970 bis 1975 als Akademischer Rat/Oberrat an der Pädagogischen Hochschule Westfalen-Lippe, Abteilung Münster. 1975 bis 1980 Professor für Berufs- und Wirtschaftspädagogik an der Gesamthochschule Kassel. Seit 1980 Inhaber des Lehrstuhls Polytechnik/Arbeitslehre und ihre Didaktik an der Universität Gießen.

Arbeitsschwerpunkte: Berufsorientierung, Betriebspraktika/Betriebserkundungen Weiterbildung. Veröffentlichungen u. a.: Die Handelsschule 1971; Das Betriebspraktikum 2. Auflage 1978; Betriebserkundungen (Hrsg.) 1980; Fachhochschule und Weiterstudium (mit Fritz Stuber) 1979; Die höhere Handelsschule als Teil des Bildungssystems in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) 1980; Zukunftsaufgabe Weiterbildung (Hrsg. zusammen mit Lothar Arabin und Johannes Weinberg) 1980; Perspektiven in der Arbeitslehre (mit Uwe Wascher) 1985; Zwischen Schule und Berufsbildung (Hrsg.) 1983; Berufsfindung – Berufswahl – Berufsweg (Hrsg.) 1982; Betriebspraktika im gewerblich-technischen Bereich für Mädchen (zusammen mit Christiane Lüdtko, Heike Richter, Ulrich Wiegand) 1991.

Leiter einiger Modellversuche; u. a.: BLK-Modellversuch „Betriebspraktika für Schülerinnen und Schüler im gewerblich-technischen Bereich“. Zur Zeit laufend: „Förderung naturwissenschaftlich-technischer Bildung für Mädchen in der Realschule“, BLK-Modellversuch in Nordrhein-Westfalen. Unter dem gleichen Titel Projekt für den Hessischen Kultusminister.

„Berufsorientierter Unterricht an Mittelschulen im Freistaat Sachsen unter Einfluß von Betriebspraktika unter Berücksichtigung der Förderung von Berufstätigkeiten für Mädchen“ (Co-Leitung), BLK-Modellversuch „Förderung naturwissenschaftlich-technischer Bildung für Mädchen in der Realschule und die Auswirkungen auf die Entscheidung für technische Berufe in Thüringen“ (Wissenschaftliche Begleitung), BLK-Modellversuch „Das Schullandheim als Lern- und Begegnungsort für Europa“ (Wissenschaftliche Begleitung), BLK-Modellversuch

Weitere Veröffentlichungen:

„Elterneinfluß auf die Berufswahl“, Steigerung der Nutzungseffizienz der BIZ durch vorbereitenden Berufswahlunterricht“ (Bundesanstalt für Arbeit)

„Berufswahlunterricht“ 1992

„Mädchen im Physikunterricht“ 1993 (zusammen mit Heike Richter)

„Unterrichtsthema Berufswahl“ 1992 (zusammen mit Uwe Wascher)

„Forschung über „Ausbildungserfolg der Berufsausbildung im Handwerk (Kfz-Berufe)

Herausgeber der Zeitschrift „Didaktik der Berufs- und Arbeitswelt“ seit 1981

Prof. Dr. phil. *Jost Benedum*, geb. 16. 1. 1937 in Merzig. Studium der Altertumswissenschaften von 1957–1964 in Saarbrücken, Paris, London, Athen und Gießen. Staatsexamen 1964 und Promotion zum Dr. phil. 1966. Von 1966–1970 Ergänzungsteilstudium der Medizin. Von 1966–1972 wiss. Assistent im Fach Geschichte der Medizin mit Habilitation für Geschichte der Medizin 1972. Seit 1973 kommissarischer Leiter und seit 1987 o. Professor und Leiter des Instituts für Geschichte der Medizin in Gießen. Forschungsaufenthalte 1973 und 1976 in Griechenland. Mitglied zahlreicher wissenschaftlicher Gesellschaften (Deutsche Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik; Schweizerische Gesellschaft für Geschichte der Medizin; Weltgesellschaft für Geschichte der Veterinärmedizin; Société Internationale d' Histoire de la Médecine; Internationale Paracelsus-Gesellschaft). Ordentliches Mitglied der Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz, der Wissenschaftlichen Gesellschaft an der Johann Wolfgang-Goethe Universität Frankfurt am Main und des Leitungsgremiums „Akademischer Rat“ der Humboldt-Gesellschaft für Wissenschaft, Kunst und Bildung. Mitherausgeber der „Ars Medica“, der Soemmerring-Forschungen und Herausgeber der „Arbeiten zur Geschichte der Medizin in Gießen“. Von 1984–1993 Vorsitzender des Fachverbandes Medizingeschichte e. V. 1988 Ablehnung des Rufes an auf den ordentlichen Lehrstuhl für Geschichte der Medizin an der Universität Heidelberg. Mitglied des Vorstands der Medizinischen Gesellschaft Gießen e. V. und des Beirats der Hessischen Heilbäder beim Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst.

*Gerhard Jahn*, Jahrgang 1938, wohnt in Wächtersbach und arbeitet am Ort als kaufm. Angestellter.

In seiner Freizeit beschäftigt er sich mit Geologie und Erdgeschichte der Landschaft zwischen Vogelsberg, Spessart und Rhön.

Als Vorstandsmitglied des Heimat- und Geschichtsvereins Wächtersbach e. V. betreut er die von ihm aufgebauten kleine geologische Abteilung im Heimatmuseum der Stadt. Diese verfügt inzwischen wohl über die umfangreichste öffentliche Präsentation heimischer Gesteine, Fossilien und Mineralien im gesamten Main-Kinzig-Kreis.

Die Veranstaltungen von Gerhard Jahn (Dia-Vorträge und geologische Wanderungen) zu speziellen Themen der Erdgeschichte (z. B. zur Eiszeit und zur Entstehung des heimischen Buntsandsteins) fanden bisher regional und auch überregional ein interessiertes Publikum.

In den „Sammlungen zur Geschichte Wächtersbach“, einer Schriftenreihe des Heimat- und Geschichtsvereins

der Stadt, veröffentlicht er regelmäßig entsprechende Beiträge.

Prof. Dr. *Diethelm Kippel*, geboren am 7. 1. 1943 in Trier, Studium der Rechtswissenschaft, Politologie und Neuere Geschichte in Marburg, Nottingham und Gießen. Erstes juristisches Staatsexamen 1971, Promotion zum Dr. jur. 1975 in Gießen, zweites juristisches Staatsexamen 1977, Habilitation 1982 in Regensburg für die Fächer Deutsche Rechtsgeschichte und Bürgerliches Recht. Von 1984 bis 1986 Professor für Zivilrecht in Gießen, von 1986 bis 1987 Professor für Bürgerliches Recht, Handelsrecht und Deutsche Rechtsgeschichte in Bielefeld. Seit 1987 Professur für Deutsche Rechtsgeschichte und Bürgerliches Recht in Gießen. 1990 Ruf auf den Lehrstuhl für Bürgerliches Recht, Deutsche und Bayerische Rechtsgeschichte der Universität Erlangen-Nürnberg. 1994 Ruf auf den Lehrstuhl für Bürgerliches Recht und Nebengebiete der Universität Bayreuth. Forschungsschwerpunkte: Schutz der Persönlichkeit im Zivilrecht, Immaterialgüterrechte; Privatrechts-, Verfassungs- und politische Theologiegeschichte der Neuzeit.

Prof. Dr. med. *Fritz Lampert*, geb. am 4. 5. 1933 in Frankfurt/Main, evangelischer Konfession, verheiratet mit Felicitas, geb. Pleitgen, 4 Kinder. Studium der Medizin (anfangs auch Philosophie, Psychologie) von 1953–1959 an den Universitäten Frankfurt, Berlin, Paris. Medizinisches Staatsexamen und Promotion 1959 an der Universität Frankfurt. Ausbildungsjahre in den USA („Intern“, „Fellow“, „Scientist“) und Deutschland (1 Jahr Pathologie in Frankfurt, 5 Jahre Kinderheilkunde in Erlangen). Kinderarzt 1966. Habilitation 1968 in Erlangen mit der „prägnantesten“ Arbeit, ausgezeichnet mit dem THIERSCH-Preis der Universität. CZERNY-Preis der Deutschen Gesellschaft für Kinderheilkunde 1968 für die Arbeit: „Kerntrockengewicht, DNS-Gehalt und Chromosomen bei akuten Leukämien im Kindesalter“. 1969–75 Leiter der Abteilung Pädiatrische Hämatologie an der Universitäts-Kinderklinik München. Seit Mai 1975 in Gießen als Leiter der Universitäts-Kinderpoliklinik bzw. der Abteilung Allgemeine Pädiatrie, Hämatologie und Onkologie. 1992–94 Geschf. Direktor des Zentrums für Kinderheilkunde. 1977 Ehrenmitglied der Pädiatrischen Gesellschaft von Uruguay. 1980–86 Vorsitzender der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Leukämieforschung und -behandlung im Kindesalter. Autor bzw. Herausgeber von 6 Büchern (Allgemeine Pädiatrie, Krebs im Kindesalter); über 300 Veröffentlichungen, über 30 Buchbeiträge. Forschungsschwerpunkt seit 1967 DNA- und Chromosomenveränderungen von Leukämie- und Tumorzellen. In Gießen seit 1984 durch Drittmittel finanzierter Aufbau des Leukämie- und Tumorchromosomenreferenzlabors

für die Deutschen multizentrischen pädiatrisch-onkologischen Therapiestudien.

Seit 1983 aktiv bei Aktionen (z. B. Radfahrprominenten-TOUR PEIPER) zur Spendensammlung für leukämie- und krebskranke Kinder. Seit 1962 tätig bei medizinisch-humanitären Hilfsaktionen (Nordafrika, Israel, Rußland, Ukraine, Weißrußland).

Prof. Dr.-Ing. *Elmar Schlich*, geb. 1951, studierte Maschinenbau und Verfahrenstechnik an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen. 1974 legte er die Diplomprüfung ab. Danach war er als Stipendiat 2 Jahre am Institut für Energie- und Stofftransport der RWTH Aachen tätig und promovierte 1977 zum Thema „Mathematisches Modell für die Druckvergasung von Steinkohle“. Anschließend wechselte er in die verfahrenstechnische Industrie, wo er sich als Leiter einer Abteilung Verfahrensentwicklung eingehend mit den Fragen der Sonderabfallbehandlung und Abluftreinigung auseinandersetzte. 1983 nahm er einen Ruf auf die Professur für Haushaltstechnik an der Fachhochschule des Landes Rheinland-Pfalz, Abteilung Trier an. Dort baute er in 10jähriger Tätigkeit das Fachgebiet der Haushaltstechnik in Lehre und Forschung auf. 1989 wurde er zum Leiter der Technologietransferstelle für Haushaltsgerätekunde der Fachhochschule Rheinland-Pfalz ernannt. Im Ehrenamt ist Prof. Schlich seit 1990 Mitglied des Vorstands des Ökoinstituts e. V., wo er sich vorwiegend mit Fragen des Energiemanagements und der Anlagensicherheit befaßt. Darüber hinaus ist er Vorsitzender des Arbeitskreises Haushalt und Umwelt der Deutschen Gesellschaft für Hauswirtschaft. 1993 nahm er den Ruf der Justus-Liebig-Universität auf die C3-Professur für Haushaltstechnik im Institut für Landtechnik an. Seine Hauptarbeitsgebiete sind die Technik des Haushalts, die Technik des Haushaltens und das Haushalten mit Energie und Rohstoffen.

Prof. Dr. rer. nat. *Gottfried Wagner*, geb. 10. 7. 1943 in Würzburg, 1963 Abitur in Schweinfurt. 1965–1970 Studium der Biologie und Chemie an den Universitäten Würzburg und Erlangen-Nürnberg, 1973 Promotion in Tübingen, 1979 Habilitation in Erlangen, 1980 Berufung an die Justus-Liebig-Universität als Professor für Membran- und Bewegungsphysiologie der Pflanzen. Forschungsaufenthalte an der Flinders University of South Australia, Adelaide, am Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried bei München und am Kennedy Space Center, Florida, U.S.A. Mission Scientist der European Space Agency (ESA) für das Programm „Advanced Protein Crystallization Facility“. Arbeitsschwerpunkte: Struktur und Funktion pflanzlicher und bakterieller Photorezeptoren, Interaktion Pflanze/Mikroorganismen des Bodens.

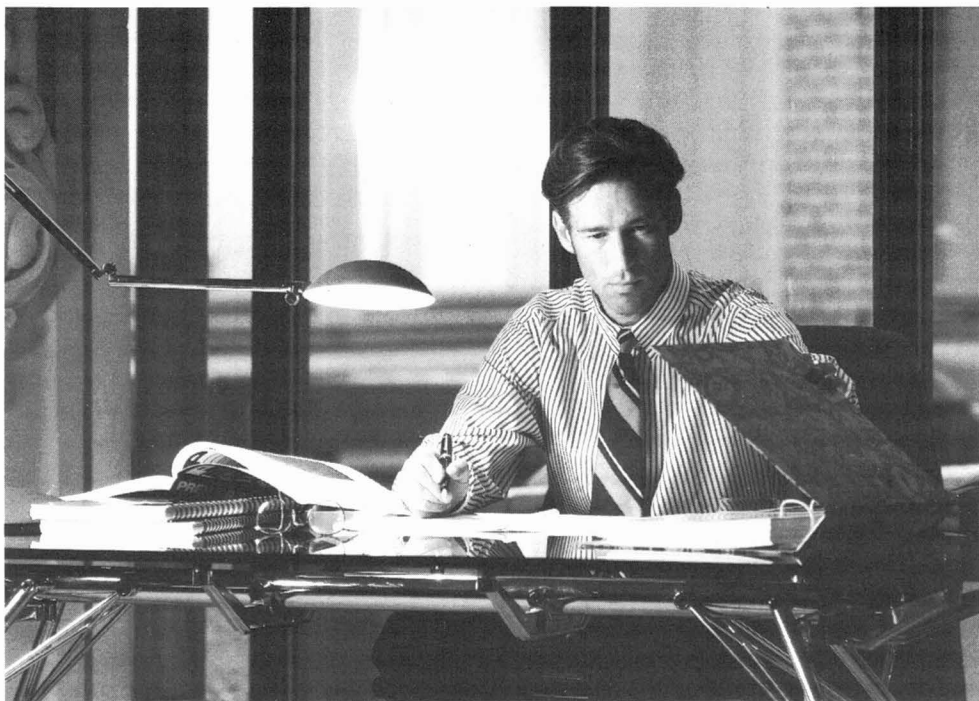


## Technische Gummiwaren

- Profile – Schlauchringe
- Elastische
- Dichtungselemente
- extrudiert und geschnitten
- Flachdichtungen
- Formartikel
- Flexibilität in Form
- Laborstopfen
- Schläuche
- Dessinmatten
- Walzenbezüge

# poppe+co

GIESSENER GUMMIWARENFABRIK GMBH & CO. KG  
Leihgesterner Weg 33 - 37, 35392 Gießen · Postfach 100 765, 35337 Gießen  
Telefon (06 41) 79 31-0 · Telefax (06 41) 79 31-100/-205



# IHR GELD HAT AUCH KEINEN 8-STUNDEN-TAG

Sie verdienen Ihr Geld nicht im Schlaf, sondern müssen hart und lange dafür arbeiten. Ein Grund mehr, mit der Anlage Ihres Geldes Profis zu beauftragen, die auch Ihr Geld so effizient wie möglich arbeiten lassen.

Unsere Anlageberater entwickeln für Sie gerne eine Ihren Vorstellungen

und Vermögensverhältnissen entsprechende Anlagestrategie. Als Angehörige der Sparkassen-Finanzgruppe haben sie Zugang zu allen wichtigen Informationen und aktuellen Entwicklungen, national und international. Lassen Sie sich von uns beraten.

wenn's um Geld geht – Sparkasse



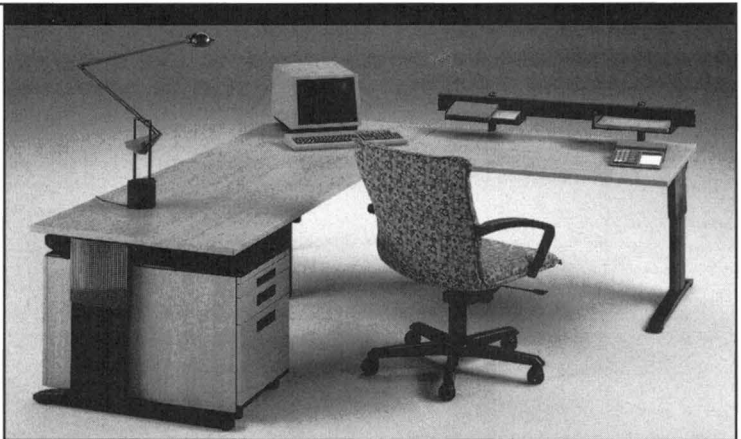
Unternehmen der Sparkassen-Finanzgruppe

 **CEKA**  
isoform

**Ergonomisch  
Wirtschaftlich  
Individuell**



**Bei uns.**



Höhenjustierbarkeit und individuelle Neigbarkeit in Perfektion. Entspricht den Forderungen der einschlägigen EG-Richtlinien zur Sicherung der Gesundheit - und zur Förderung von Motivation und Produktivität.

**isoform** - Entlastung der Problem-

zonen des Körpers durch Öffnung des Sitzwinkels.

**CEKA** - Die Büroeinrichtung.

 **CEKA**  
Die Büro-Einrichtung  
CEKA-Büromöbelwerke

Erich-Krause-Straße · D-36304 Alsfeld  
Tel. (06631) 186-0 · Fax (06631) 186-150



