

Forschungsprogramm „Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus“
Research Program “History of the Kaiser Wilhelm Society in the National Socialist Era”

**PROTEINFORSCHUNG AN KAISER WILHELM-INSTITUTEN
VON 1930 BIS 1950
IM INTERNATIONALEN VERGLEICH**

Ute Deichmann

IMPRESSUM

Ergebnisse. Vorabdrucke aus dem Forschungsprogramm
„Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus“

Herausgegeben von Carola Sachse im Auftrag der Präsidentenkommission
der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V.

Alle Rechte vorbehalten.
Copyright © 2004 by Ute Deichmann

Redaktion: Christine Rüter

Bezugsadresse:

Forschungsprogramm „Geschichte der Kaiser-Wilhelm-
Gesellschaft im Nationalsozialismus“
Glinkastraße 5–7
D-10117 Berlin
Tel.: 0049–(0)30–2 26 67–154
Fax: 0049–(0)30–2 26 67–333
Email: kwg.ns@mpiwg-berlin.mpg.de

Umschlaggestaltung:
punkt 8, Berlin (mail@punkt8-berlin.de)

INHALT

Kurzfassung/Abstract	4
1. Einleitung	5
2. Proteinforschung bis 1950. Ein Überblick	6
3. Proteinforschung an Kaiser Wilhelm-Instituten, 1930 bis 1950	9
3.1 Das Kaiser Wilhelm-Institut für Lederforschung	9
3.1.1 Max Bergmann	9
3.1.2 Wolfgang Graßmann	10
3.2 Das Kaiser Wilhelm-Institut für Biochemie	16
3.2.1 Proteinforschung am Tabakmosaikvirus	16
3.2.2 Protein- und Aminosäureuntersuchungen in der Krebsforschung	17
3.2.3 Peptidhormone	22
3.2.4 Chemie der Antikörper und der Antigen-Antikörper-Reaktion	23
3.2.5 Gründe dafür, daß die Proteinforschung am Kaiser Wilhelm-Institut für Biochemie zu einem beträchtlichen Teil fragwürdig war	28
4. Zusammenfassung	35
5. Ausblick	36
Quellen	38
Literatur	39
Abbildungen	42
Index	43
Autorin	45

KURZFASSUNG/ABSTRACT

Mit Max Bergmanns Synthese spezifischer Proteine und Otto Warburgs physikalisch-chemischer Charakterisierung von Enzymen wurden die Kaiser Wilhelm-Institute (KWI) für Lederforschung und Zellphysiologie Anfang der 1930er Jahre internationale Zentren der Proteinforschung. Ab 1937 analysierte Gerhard Schramm erfolgreich Proteine des Tabakmosaikvirus an der Arbeitsstätte für Virusforschung. Nach Bergmanns Entlassung (1933) wurde die Proteinforschung unter dessen Nachfolger Wolfgang Graßmann reduziert, 1940 ganz eingestellt. Warburgs chemische Enzymologie wurde in Deutschland nicht aufgegriffen. Proteine spielten nur eine untergeordnete Rolle bei der Röntgenstrukturanalyse von Makromolekülen am KWI für physikalische Chemie und Elektrochemie. Während des Krieges begann Adolf Butenandt am KWI für Biochemie mit biochemischer Proteinforschung über Fritz Kögls These vermehrten Auftretens unnatürlicher D-Aminosäuren in Tumorgewebe, die von Linus Pauling behauptete Antikörperproduktion *in vitro* und neue Anwendungen der Abwehrfermentmethode Abderhaldens. Hierbei handelte es sich um fragwürdige Forschung, die sich als unhaltbar bzw. als Ergebnis von Fälschung erwies. Der Rückgang der Bedeutung deutscher Proteinforschung während der NS-Zeit wurde u. a. verursacht durch antijüdische Maßnahmen, die Fehleinschätzung der Bedeutung der Proteinforschung, Butenandts kritikloses Vertrauen in die Forschung befreundeter Kollegen sowie die internationale Isolierung deutscher Wissenschaftler während des II. Weltkrieges und danach. Anfang der 1960er Jahre gelang Gerhard Braunitzer am Max-Planck-Institut für Biochemie die Aufklärung der Primärstruktur des ersten großen Proteins (Humanhämoglobin). Im Unterschied zu Biochemikern und Immunologen erreichten Chemiker damit den Anschluß an die internationale Proteinforschung.

Through Max Bergmann's synthesis of specific peptides and Otto Warburg's physical and chemical characterisation of enzymes, the Kaiser Wilhelm Institutes (KWI) for Leather Research and Cell Physiology became international centres of protein research in the early 1930s. From 1937, Gerhard Schramm successfully analysed proteins of tobacco mosaic virus at the Division for Virus Research. After Bergmann's dismissal in 1933 his successor Wolfgang Graßmann slowed down protein research and stopped it completely in 1940. Warburg's chemical enzymology was not taken up elsewhere in Germany. Proteins played only a marginal role in the X-ray crystallography studies of macromolecules at the KWI for Physical Chemistry and Electrochemistry. During the war Adolf Butenandt at the KWI for Biochemistry started new biochemical protein research on Fritz Kögl's hypothesis of unnatural D-amino acids in tumor tissues, Linus Pauling's claim of antibody production *in vitro*, and new applications of Abderhalden's method of "defence enzymes." All this research was, however, questionable and shown to have been the result of scientific misconduct. This decline in protein research at KWI during the Nazi era was caused by anti-Jewish measures, in particular the expulsion of Bergmann and isolation of Warburg, the underestimation of the relevance of basic protein research and preference of research which promised spectacular results, Butenandt's uncritical faithfulness in befriended colleagues, and the international isolation of German scientists during and after World War II. In the early 1960s Gerhard Braunitzer at the Max Planck Institute for Biochemistry succeeded in elucidating the primary structure of the first large protein (human haemoglobin). In contrast to biochemists and immunologists, chemists had caught up with international developments of protein research.

Proteinforschung an Kaiser Wilhelm-Instituten von 1930 bis 1950 im internationalen Vergleich*

Ute Deichmann

1. EINLEITUNG

Proteine sind diejenige Stoffklasse, die seit Beginn ihrer chemischen Untersuchung Anfang des 19. Jahrhunderts als wesentlicher Bestandteil des Zellplasmas Biologen und medizinische Wissenschaftler am stärksten interessierte. Sie waren nicht nur als wichtige Baustoffe des tierischen und pflanzlichen Körpers bekannt, sondern galten früh als Träger biologischer Spezifität. Damit standen Proteine im Brennpunkt der sich um 1900 als Fachdisziplinen etablierenden modernen immunologischen, enzymologischen und genetischen Forschung. Die sich zwischen 1930 und 1960 außerordentlich schnell entwickelnde makromolekulare Proteinforschung war der Beginn der später als Molekularbiologie bezeichneten interdisziplinären Forschungsrichtung. Proteinforschung implizierte auch medizinische und technische Anwendungen, letztere u. a. in der Leder- und Seidenindustrie. Die lange Geschichte des Forschungszweigs zeigt in bezug auf die Untersuchung sowohl ihres chemischen Aufbaus als auch ihrer biologischen Funktion die große Bedeutung neuer biochemischer und biophysikalischer Technologien¹ und ist, wie weiter unten genauer erörtert wird, voll von Irrtümern und Fällen wissenschaftlichen Betrugs.²

Anfang des 20. Jahrhunderts hatten deutsche Wissenschaftler, vor allem Albrecht Kossel und Emil Fischer, grundlegende Fragen des chemischen Aufbaus von Proteinen geklärt. In den frühen 1930er Jahren waren die Arbeiten zur chemischen Protein- und Enzymforschung von Max Bergmann bzw. Otto Warburg

* Die Studie basiert u. a. auf Quellenrecherchen, die durch einen Gastaufenthalt im Forschungsprogramm der Präsidentenkommission „Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus“ im September und Oktober 2002 ermöglicht wurden. Ich danke der Kommission für die Einladung und den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen des Archivs zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) für ihre Hilfe bei der Beschaffung teilweise noch nicht katalogisierten Archivmaterials.

1 Eine ausführliche und detaillierte Darstellung der Geschichte der Proteinforschung enthält Joseph Fruton, *Proteins, Enzymes, Genes. The Interplay of Chemistry and Biology*, New Haven 1999, S. 161-233; zur Proteinforschung in Deutschland bis 1950 siehe Ute Deichmann, *Flüchten, Mitmachen, Vergessen. Chemiker und Biochemiker in der NS-Zeit*, Weinheim 2001, Kap. 6.

2 Wissenschaftlicher Betrug ist eine im jeweiligen zeitgenössischen Kontext vermeidbare Fehlhandlung mit Schadensfolgen, für die – angesichts des weiteren Umgangs mit Gegenevidenzen – Täuschungsabsichten die plausibelste Erklärung liefern. Da Absichten aufgrund ihres mentalen Charakters nicht direkt nachweisbar sind, ist der in diesem Zusammenhang oft geforderte Absichtsnachweis methodisch leer. Siehe dazu Ulrich Charpa/Ute Deichmann, *Vertrauensvorschuß und wissenschaftliches Fehlhandeln – Eine reliabilistische Modellierung der Fälle Abderhalden, Goldschmidt, Moewus und Waldschmidt-Leitz*, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 27, 2004 (im Erscheinen).

wegweisend. Mit der von 1910 bis 1950 betriebenen Abwehrenzymbioseforschung Emil Abderhaldens fand jedoch auch einer der größten Betrugsfälle biochemisch-medizinischer Protein- bzw. Enzymforschung in Deutschland statt. Nach 1945 leistete die deutsche Wissenschaft 15 Jahre lang keinen nennenswerten Beitrag zur chemischen oder biochemischen Proteinforschung oder ihren technischen Anwendungen mehr.

Die vorliegende Studie stellt die wichtigsten Inhalte und Ergebnisse der chemischen und biochemischen Proteinforschung zwischen 1930 und 1950 an Kaiser Wilhelm-Instituten (KWI) vor und beleuchtet ihre politischen sowie personalen Hintergründe. Sie soll auch dazu beitragen, den Rückgang der internationalen Bedeutung der auf diesem Gebiet in Deutschland betriebenen Forschung zu erklären. Dabei wird insbesondere versucht, Antworten auf die folgenden Fragen zu erhalten: Inwiefern wurden US-amerikanische Forschungsergebnisse während der NS-Zeit von deutschen Forschern rezipiert? Welche Forschungsgebiete waren von der Vertreibung jüdischer Wissenschaftler besonders betroffen? Wie wirkte sich die vorrangige Förderung anwendungsorientierter und kriegsbezogener Forschung auf die Inhalte und Qualität der Forschung in der NS-Zeit aus? Und schließlich: Welchen Einfluß übten Einzelpersonen wie der herausragende Biochemiker und Wissenschaftsorganisator Adolf Butenandt auf die Entwicklung der Proteinforschung in Deutschland aus?

Im Mittelpunkt der Untersuchung stehen die Forschungen an den Kaiser Wilhelm-Instituten für Lederforschung und Biochemie. Ein kurzer Überblick über die Geschichte der Proteinforschung wird der Analyse vorangestellt.

2. PROTEINFORSCHUNG BIS 1950. EIN ÜBERBLICK

“The most significant thing about proteins is that they can do almost anything.” Diesen Satz schrieb der englische Physiker und Molekularbiologe Francis Crick im Jahre 1958, fünf Jahre nachdem er mit seinem amerikanischen Kollegen James D. Watson die Doppelhelixstruktur der DNA aufgeklärt und damit der molekulargenetischen Forschung auf der Basis der DNA einen entscheidenden Anstoß gegeben hatte. Daß Proteine sehr viel „können“ – sie galten bis zum Nachweis der Transformation von Pneumokokken durch DNA von Oswald T. Avery et al. im Jahre 1944 auch als Material der Gene³ – war bereits im 19. Jahrhundert deutlich und wurde sowohl durch die biochemische als auch durch die immunchemische Forschung in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts bestätigt.

Proteine wurden seit Beginn des 19. Jahrhunderts von Chemikern als eigene Stoffklasse beschrieben.⁴ Eine systematische Untersuchung der Chemie der Proteine, ihrer Bausteine, der 20 Aminosäuren, und ihrer chemischen Verknüpfung,

3 Zusammen mit Kollegen bewies Avery, daß die DNA Trägerin der Erbinformation ist. Seine Experimente am Rockefeller Institute Hospital in New York zeigten, daß sich die kapsellose Form eines Stammes von Pneumokokken, d. h. Bakterien, die Lungenentzündung hervorrufen, durch die DNA der kapselbildenden Form und nicht durch andere Verbindungen, auch nicht durch Proteine, in diese Form transformieren läßt.

4 Nähere Informationen zu den im folgenden erwähnten Publikationen finden sich, sofern nicht anders angegeben, in Fruton, Proteins.

erfolgte um 1900 erstmals durch Emil Fischer. Die von Fischer und Franz Hofmeister zwischen 1902 und 1904 entwickelte Peptidhypothese, nach der alle Aminosäuren eines Peptids oder Proteins (Peptide und Proteine unterscheiden sich nur durch die Länge ihrer Aminosäureketten) linear durch Peptidbindungen miteinander verknüpft sind, erwies sich als fruchtbar. Ihre endgültige Bestätigung erhielt sie durch den englischen Chemiker Frederick Sanger, der mit seinen Arbeiten zu Insulin (1945–1954) die chemische Struktur des ersten Proteins ermittelte. Fischer selbst gelang es zwar, kleinere Peptide aus zwei bis 18 Aminosäuren zu synthetisieren, doch seine Vermutung, daß Proteine aus nicht mehr als 30 bis 40 Aminosäuren beständen und Molekulargewichte von 4.000-5.000 aufwiesen, stellte sich als Irrtum heraus. Wegen der Unmöglichkeit, größere Peptide rein zu synthetisieren, wandte sich Fischer nach 1910 anderen Forschungsfragen zu.

Da es damals keine verlässlichen Methoden der Bestimmung großer Molekulargewichte gab und eine exakte chemische Analyse und Synthese sich auf kleine Moleküle beschränkte, konnte in den 1920er Jahren das aus der Anorganischen Chemie stammende Konzept der Kolloide starken Einfluß in der Proteinforschung bekommen. Proteine waren danach keine Makromoleküle, sondern Aggregate aus kleinen Molekülen ohne einheitliches Molekulargewicht. Die Auffassung von Proteinen als Makromoleküle setzte sich aber Ende der 1920er Jahre durch, nachdem der schwedische Kolloidchemiker Theodor Svedberg 1926 mittels der von ihm entwickelten Ultrazentrifuge gezeigt hatte, daß Proteine Moleküle mit eindeutigem, meistens sehr großem Molekulargewicht von über einer Million sind.⁵ In den USA wurden in den 1920er Jahren von Jacques Loeb, in den 1930er und 1940er Jahren von Edwin Cohn und John T. Edsall grundlegende Arbeiten zur Chemie und physikalischen Chemie der Proteine auf der Basis ihrer molekularen Natur vorgenommen; Cohns und Edsalls Buchpublikation „Proteins, Amino Acids, and Peptides“ (1943) war während der nächsten Jahrzehnte ein Standardwerk für Protein-Biochemiker.⁶

Mit Hilfe der physikalisch-organischen Chemie und der Röntgenstrukturanalyse wurde seit den 1930er Jahren die räumliche Struktur sowohl von Faserproteinen wie Seidenfibroin und Kollagen, als auch globulären Proteinen wie Hämoglobin aufgeklärt. Dies gelang Dorothy Crowfoot-Hodgkin für Penicillin in den 1940er und Max Perutz für Hämoglobin in den 1950er Jahren in England. 1936 stellten Linus Pauling und Alfred Mirsky eine Theorie der Proteinstruktur auf, nach der, in Übereinstimmung mit der Peptidhypothese, Proteine aus kovalent verknüpften linearen Aminosäureketten bestehen, die durch schwache Wechselwirkun-

5 Zur Entwicklung des Konzepts der Makromoleküle in der Proteinforschung siehe ebd., S. 196-206, und John T. Edsall, Proteins as Macromolecules. An Essay on the Development of the Macromolecule Concept and Some of its Vicissitudes, in: Archives of Biochemistry and Biophysics, Supplement 1, 1962, S. 12-20. Zur Bedeutung des Kolloidkonzepts in der Biochemie siehe außerdem Marcel Florkin, A History of Biochemistry, Amsterdam 1972, S. 287 ff.; Robert Kohler, The History of Biochemistry. A Survey, in: Journal of the History of Biology 8, 1975, S. 276-318; Peter Karlson, The Rise and Fall of Biochemistry in Berlin 1825–1945, in: Biological Chemistry Hoppe-Seyler 367, 1986, S. 659-669.

6 Angela N. Creager, Producing Molecular Therapeutics from Human Blood. Edwin Cohn's Wartime Enterprise, in: Soraya de Chadarevian/Harmke Kamminga (Hg.), Molecularizing Biology and Medicine. New Practices and Alliances, 1910s–1970s, Amsterdam 1998, S. 107-137, hier S. 114.

gen, d. h. Wasserstoffbrücken und Ionenbindungen (hydrophobe Wechselwirkungen fehlen hier), dreidimensionale Sekundär- und Tertiärstrukturen bilden. 1951 stellte Pauling die α -Helix als ein wesentliches Strukturelement globulärer Proteine vor.

Biologen und Mediziner schrieben Proteinen seit dem Beginn ihrer chemischen Charakterisierung als eigene Stoffklasse zentrale Funktionen in der Zelle und im Organismus zu. 1926 wurden in den USA von James B. Sumner durch die Isolierung und Kristallisation von Urease, einem harnstoffabbauenden Enzym, gefolgt von Arbeiten John Northrops und Moritz Kunitz' an anderen Enzymen die zu Beginn des 20. Jahrhunderts geäußerten Vermutungen über die Proteinnatur der Enzyme bestätigt. In den 1930er und 1940er Jahren isolierte Otto Warburg, der nach Sumners Entdeckung seine Forschung auf die physikalisch-chemische Untersuchung von Enzymen ausrichtete, am Kaiser Wilhelm-Institut für Zellphysiologie in Berlin eine Vielzahl von Enzymen, die den Zuckerabbau in der Zelle katalysieren – d. h. Enzyme der Stoffwechselzyklen der Glykolyse und Zellatmung –, um diese anschließend chemisch und physikalisch zu charakterisieren. Ebenfalls in den 1920er Jahren wurde in den USA die Proteinnatur von Antikörpern nachgewiesen (Michael Heidelberger) und Insulin als erstes Peptidhormon in einheitlicher Form isoliert (John Jacob Abel). Die Immunchemie und die Forschung an Peptidhormonen wurden Schwerpunkte medizinischer Proteinforschung in den USA. Die bereits Anfang des 20. Jahrhunderts von Forschern wie Abrecht Kossel, Emil Fischer und Karl Landsteiner vertretene Auffassung von Proteinen als Träger biologischer Spezifität erhielt durch den Nachweis der Proteinnatur von Antikörpern, Enzymen und einigen Hormonen große Plausibilität und zunehmend Anerkennung. Mit der Isolierung des Tabakmosaikvirus als angeblich selbstreplizierenden Proteins durch Wendell Stanley 1935 wurden auch Gene einige Jahre lang chemisch für Proteine gehalten (der etwas später entdeckte RNA-Anteil des Virus änderte an dieser Auffassung nichts).

Während die für physiologische Prozesse wichtigen globulären, d. h. wasserlöslichen sphärischen Proteine wie die Enzyme oder das Hämoglobin von besonderer medizinischer Relevanz waren, galt vor allem das Interesse der Technik den wasserunlöslichen Proteinen der Stütz- und Gerüstsubstanzen mit Faserstruktur, den sogenannten Skleroproteinen. Das Seidenfibroin etwa wurde im Hinblick auf die Verwertung der Erkenntnisse bei der Kunststoffherstellung chemisch untersucht, das Kollagen war als wichtiges Protein der Haut für die Ledererzeugung und die Gerbstoffindustrie von Bedeutung.

Zusammengefaßt kann festgehalten werden, daß Proteinen sowohl in der Chemie als auch in der Biochemie, Immunologie und biochemischen Genetik in dem hier interessierenden Zeitraum von 1930 bis 1950 international große Aufmerksamkeit geschenkt wurde und daß sich mit der Proteinforschung auch die Hoffnung auf vielfältige medizinische und technische Anwendungen verknüpfte.

3. PROTEINFORSCHUNG AN KAISER WILHELM-INSTITUTEN, 1930 BIS 1950

Proteinforschung in nennenswertem Ausmaß wurde zumindest zeitweilig an den KWI für Biochemie, Lederforschung und Zellphysiologie betrieben. Der Schwerpunkt dieses Beitrags liegt auf den Forschungen an den KWI für Biochemie und Lederforschung. Die Enzymarbeiten am KWI für Zellphysiologie von Otto Warburg, der damit der physikalisch-chemischen Enzymforschung international einen entscheidenden Anstoß gab, wurden bereits andernorts vorgestellt und werden im folgenden nicht analysiert.⁷ Auch die Röntgenstrukturarbeiten an Makromolekülen von Otto Kratky am KWI für physikalische Chemie und Elektrochemie, die dieser in erster Linie an Cellulose, aber auch an einigen Faserproteinen vornahm, werden nicht besprochen. Zu den von Kratky untersuchten Proteinen gehörten Seidenfibroin und Myosin; die Forschung an Myosin war das Ergebnis einer zeitweiligen Kooperation mit Hans Hermann Weber.⁸

3.1 Das Kaiser Wilhelm-Institut für Lederforschung

3.1.1 Max Bergmann

Das Zentrum der Proteinforschung in der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft (KWG) vor 1933 war das KWI für Lederforschung unter der Leitung Max Bergmanns. Der Emil-Fischer-Schüler Bergmann wurde 1920 zum KWI-Direktor und zum Honorarprofessor an der Technischen Hochschule in Dresden berufen. Dort untersuchte er in enger Zusammenarbeit mit der Lederindustrie die chemische Struktur der Haut und des Kollagens sowie die Chemie verschiedener Gerbverfahren. Darüber hinaus betrieb er Grundlagenforschung an Kohlenhydraten und Proteinen. Wie andere Chemiker und viele physiologische Chemiker unterstützte Bergmann in den 1920er Jahren die erwähnte Aggregathypothese des Proteinaufbaus, kehrte aber bald zur Molekülvorstellung und Emil Fischers Peptidhypothese zurück. 1932 entwickelte er zusammen mit seinem Mitarbeiter Leonidas Zervas die Carbobenzoxymethode der Peptidsynthese und leistete damit den damals wichtigsten Beitrag zur chemischen Proteinforschung in Deutschland. Mit dieser Methode konnten erstmals spezifische Peptide eindeutig synthetisiert werden.

Bergmann, der als Wissenschaftler auch international hohes Ansehen genoß, verlor als Jude nach dem Inkrafttreten des „Gesetzes zur Wiederherstellung des Berufsbeamtentums“ am 7. April 1933 zunächst seine Honorarprofessur und etwas später seinen Posten als KWI-Direktor. Die Entlassung von der Technischen Hochschule wurde von seinen Kollegen in der chemischen Abteilung

7 Hier sei insbesondere die Biographie seines Schülers Hans Adolf Krebs erwähnt: Otto Warburg, Stuttgart 1979. Warburgs Enzymforschung wird außerdem behandelt in: Theodor Bücher, Otto Warburg. A Personal Recollection, in: Horst Sund/Volker Ullrich (Hg.), Biological Oxidations. 34. Colloquium der Gesellschaft für Biologische Chemie, 14.–16. April 1983 in Mosbach/Baden, Berlin 1983, S. 1-29; Petra Werner, Otto Warburg. Von der Zellphysiologie zur Krebsforschung, Berlin 1988; Ekkehard Höxtermann/Ulrich Sucker, Otto Warburg, Leipzig 1989. Warburg selbst faßte die wesentlichen Ergebnisse seiner Enzymforschung bis 1938 zusammen in seinem Artikel „Chemische Konstitution von Fermenten“, in: Ergebnisse der Enzymforschung 7, 1938, S. 210-245.

8 Einzelheiten zu Kratkys Forschung finden sich in Deichmann, Flüchten, Kap. 6.2.2.

kommentarlos akzeptiert.⁹ Auch die KWG unternahm trotz ihres privatrechtlichen Status keinen ernsthaften Versuch, Bergmann in seiner Position zu halten. Das KWI für Lederforschung basierte auf einer Mischfinanzierung aus öffentlichen und privaten Geldern. Die vorhandenen Quellen lassen vermuten, daß der Staat bei der Finanzierung des KWI zu weniger als 50 % beteiligt und das Berufsbeamtengesetz der Nationalsozialisten somit nicht anzuwenden war.¹⁰ Trotz des Eintretens des Centralvereins der deutschen Lederindustrie für einen Verbleib Bergmanns in seiner Position und obwohl der Vorsitzende der Nationalsozialistischen Betriebsorganisation (NSBO) des Instituts, Martin Gierth, die KWG aufforderte, sie möge gemeinsam mit dem Centralverein bei der Reichsregierung vorstellig werden, falls sie ebenfalls der Überzeugung sei, daß „ein Weggang von Herrn Prof. Bergmann für das Institut und die deutsche Lederindustrie ein schwerer Verlust ist“,¹¹ fand eine solche Initiative der KWG nicht statt.¹²

Bergmann, der auf dem Gebiet der Proteinchemie bedeutendste Schüler Emil Fischers, emigrierte 1933 nach New York, wo er Mitarbeiter und 1939 Leiter einer Abteilung für Proteinchemie am Rockefeller Institute for Medical Research wurde. Hier gründete Bergmann die für Jahrzehnte führende Schule der Proteinchemie in den USA. Seine Schüler Stanford Moore und William H. Stein, die 1960 mit einem selbstentwickelten automatischen Aminosäuresequenzanalysator die Sequenz des Enzyms Ribonuclease ermittelten, wurden 1972 für ihre Proteinarbeiten mit dem Chemie-Nobelpreis ausgezeichnet.

Als Bergmanns Nachfolger am KWI für Lederforschung wurde 1934 auf Vorschlag Heinrich Wielands, Ordinarius für Chemie in München und Nobelpreisträger des Jahres 1927, Wolfgang Graßmann ernannt.

3.1.2 Wolfgang Graßmann

Graßmann, Schüler und Assistent Richard Willstätters in München, war ein auf dem Gebiet der Enzymchemie anerkannter Chemiker. 1929 war er an der Universität München Privatdozent und 1934 außerplanmäßiger Professor geworden. Seit 1933 gab er zusammen mit Carl Neuberg, dem Direktor des Kaiser Wilhelm-Instituts für Biochemie, die *Biochemische Zeitschrift* heraus; nach Neubergs Entlassung durch die KWG firmierte Graßmann seit 1934 als alleiniger Herausgeber. Über Graßmanns politische Einstellung ist wenig bekannt. Von

9 Sitzungsberichte der chemischen Abteilung 1933, Universitätsarchiv Dresden, A/65. Im Protokoll vom 4.5.1933 heißt es lediglich, daß das Ersuchen von Prof. Bergmann, seine Vorlesungen im Sommer ausfallen zu lassen, befürwortend an das Ministerium weitergegeben worden sei. Keine Akzeptanz fand hingegen die vom Ministerium aus Ersparnisgründen angeregte Vereinigung des organisch-chemischen mit dem farbchemischen Institut; die chemische Abteilung sprach sich am 15.7.1933 dafür aus, eine Denkschrift gegen diese Absichten zu verfassen und an das Ministerium weiterzuleiten.

10 So schrieb der Centralverein der Deutschen Lederindustrie e. V. am 16.5.1933 an die KWG: „Die bisherigen Kosten für das Kaiser Wilhelm-Institut für Lederforschung hat in der Hauptsache die Lederindustrie getragen.“ Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft (MPG-Archiv), Abt. I, Rep. 1A, Nr. 538/2.

11 Gierth, NSBO, an F. Glum, 25.7.1933, ebd.

12 Zu den Auseinandersetzungen zwischen der Lederindustrie und der KWG hinsichtlich der Entlassung Bergmanns siehe Deichmann, Flüchten, Kap. 2.

1933 bis 1935 Mitglied der SA, versuchte er aus ungeklärten Gründen, in den 1940er Jahren der NSDAP beizutreten; sein Gesuch wurde 1942 mit der Begründung abgelehnt, er habe das aufnahmefähige Alter überschritten.¹³

Graßmanns Forschungsschwerpunkt lag auf dem Gebiet der Enzyme, insbesondere der protein- und kohlenhydratabbauenden Enzyme.¹⁴ Er setzte die Enzymforschung in Dresden zunächst fort und erhielt 1934 finanzielle Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) für die Isolierung und weitere chemische Untersuchung von protein- und kohlenhydratabbauenden Enzymen u. a. unter dem Aspekt ihrer Nutzung zur Herstellung möglichst reiner Peptide aus Kollagen und Keratin. Die chemischen und enzymatischen Forschungen an Kollagen führte Graßmann zwar bis 1940 weiter, doch verlagerte er ab 1937 seine Forschungen zunehmend auf Fragen der Ledererzeugung, ein Gebiet, das infolge des Vierjahresplans für wirtschaftliche Autarkie hohe Priorität besaß.¹⁵

Den Hintergrund für das große Interesse der NS-Wirtschaft an den Arbeiten des KWI für Lederforschung bildete die extreme Importabhängigkeit der Leder- und Gerbstoffindustrie.¹⁶ So mußten in den 1930er Jahren 60–70 % der Rohhäute und 85 % der pflanzlichen bzw. 100 % der mineralischen Gerbstoffe für die Lederindustrie über den Import gedeckt werden.¹⁷ Aus diesem Grund wurde die Gerbung zuvor nicht oder nur wenig genutzter Häute sowie die Produktion von neuen Werkstoffen und Lederersatzstoffen forciert. Letztere fanden zunehmend bei der Herstellung von Schuhen für die Zivilbevölkerung Verwendung, während der größte Teil des zur Verfügung stehenden Leders für die Wehrmacht reserviert wurde.¹⁸ Graßmann betrieb seit 1937 in Zusammenarbeit mit der Leder- und IG Farbenindustrie und zunächst auch durch DFG-Beihilfen gefördert Forschungen zur Verbesserung von Gerbmitteln aus Sulfitablauge, zur Gerbung von Fisch- und Walfischhäuten mit dem Ziel der Leder- und Fasergewinnung sowie zur Entwicklung von Lederersatzstoffen und Lederfaserwerkstoffen (aus zerfasertem Leder- oder Hautmaterial durch Verklebung hergestellte Lederersatzstoffe), von Methoden zur Prüfung der Haltbarkeit von eisengegerbtem Leder und von Gerbstoffen aus einheimischen Hölzern, z. B. Fichtenrinde. Während das Fischleder für Schuhe Produktionsreife erhielt, stellten sich Walhäute als

13 Die NSDAP, Gauleitung Sachsen, teilte Graßmann am 23.11.1943 mit, daß sein Gesuch um Aufnahme in die NSDAP von der Reichsleitung der Partei abgelehnt worden sei. Eine Angabe der Gründe sei unzulässig; Bundesarchiv (BA) Berlin, ehem. Berlin Document Center (BDC), Akte Graßmann. Die Reichsleitung des Nationalsozialistischen Deutschen Dozentenbundes erhielt auf Anfrage im Dezember 1943 von der NSDAP Dresden die Information, daß die Aufnahme Graßmanns „auf Grund der Führerverfügung V 25/42 vom 14.7.1942 abgelehnt wurde, weil derselbe das aufnahmefähige Alter bereits überschritten hat“. Andere Gründe, die die Aufnahmeablehnung rechtfertigen würden, seien dort nicht bekannt (MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 39, Nr. 1).

14 Siehe dazu Wolfgang Graßmann, *Handbuch der Biochemie des Menschen und der Tiere*, Jena 1933.

15 BA Koblenz, R 73/11317.

16 Siehe dazu Anne Sudrow, *Vom Leder zum Kunststoff. Werkstoff-Forschung auf der „Schuhprüfstrecke“ im Konzentrationslager Sachsenhausen 1940–1945*, in: Helmut Maier (Hg.), *Rüstungsforschung im Nationalsozialismus. Organisation, Mobilisierung und Entgrenzung der Technikwissenschaften*, Göttingen 2002, S. 214–249.

17 Ebd., S. 216.

18 Ebd., S. 222.

Handbuch der Gerbereichemie & Lederfabrikation

(herausgegeben von W. Grassmann)

2. Band: Die Gerbung
2. Teil: Mineralgerbung und andere nicht rein pflanzliche Gerbungsarten

Wien, Verlag Julius Springer 1939.

Kapitel	Titel	Autor	Seitenzahl	
			Jude bzw. Ausländer	Deutscher
I	Die Allgemeine Theorie des Gerbvorganges	Ing. K. Helmer Gustavson Valdemaravik	44	
II	Die Gerbung mit Mineralsalzen			
A)	Die Gerbung mit Chromverbindungen			
1)	Komplexchemie	Dessö Balányi, Waalwijk (Jude)	29	
2)	Chemie der Chromverbindungen	Dessö Balányi, Waalwijk (Jude)	101	
3)	Theorie und Praxis der Chromgerbung	Ing. K. Helmer Gustavson Valdemaravik	107	
B)	Die Gerbung mit Aluminiumsalzen	Dr. Theo Seitz, Berlin		19
C)	Die Gerbung mit Eisensalzen	Studiencr. Wilh. Mensing Kauchof b. Leipzig und Dr. Ferd. Mecke, Dresden		23
D)	Die Gerbung mit anderen Mineralstoffen	Dr. Hermann Loewe, Ludwigshafen/Rh.		15
III	Die Aldehyd- u. Gaimon-gerbung	Prof. Dr. Otto Geragross Ankara (Jude)	53	
IV	Die Fettgerbung	Dr. Ing. Hellm. Gnann, Stuttgart		31
V	Künstliche Gerbstoffe	Priv. Doz. Dr. Leop. Pollak Frag (Jude)	89	
VI	Die Gerbung mit Celluloseextrakten	Priv. Doz. Dr. Leop. Pollak Frag (Jude)	62	
VII	Die Kombinationsgerbung	Ing. K. Helmer Gustavson Valdemaravik	63	
			<u>548</u>	<u>88</u>

Beilage eines „Persilscheins“ von Wolfgang Grassmanns
Mitarbeiterin Juliane Trupke

nicht verwendbar heraus.¹⁹ Aufgrund der wirtschaftlichen Bedeutung dieser Arbeiten wurde das KWI als „Vierjahresplaninstitut für Leder- und Eiweißforschung“ vom Wirtschaftsministerium finanziell unterstützt. 1938 wurde mit dem Bau eines großzügigen Erweiterungsbaus für Versuchsanlagen für die Gerbstoff- und Werkstoff-Forschung begonnen.

Die Gerbereichemie gehörte zu den chemischen Spezialgebieten, auf denen viele jüdische Wissenschaftler, teilweise führend, tätig waren. Dies hing damit zusammen, daß Gerberei, Lederproduktion und Lederhandel im Judentum eine lange Tradition besaßen, die im 19. und 20. Jahrhundert vor allem in Osteuropa verbreitet war. Auch Graßmann wollte als Herausgeber des „Handbuchs der Gerbereichemie und Lederfabrikation“ nicht auf die Mitarbeit der jüdischen Experten verzichten. Der 1939 in Wien erschienene zweite Band befaßt sich in Teil 2 mit der Mineralgerbung und anderen nicht rein pflanzlichen Gerbungsarten. Unter den neun Autoren sind drei jüdische Wissenschaftler, die mit 334 von 636 Seiten mehr als die Hälfte des Textes verfaßten. Namentlich handelte es sich um den bis 1933 als außerplanmäßiger Professor an der Technischen Hochschule Berlin tätigen, danach in die Türkei emigrierten Otto Gerngroß, den Prager Privatdozenten Leopold Pollak und Deszö Balányi aus Waalwijk in den Niederlanden. Über das weitere Schicksal der beiden letztgenannten liegen mir keine Informationen vor. Nach dem Krieg, als ihm vom Betriebsrat der Bayerischen Landesstelle Leder politisches Fehlverhalten im Nationalsozialismus vorgeworfen wurde, versuchte Graßmann, sich als Förderer von Juden darzustellen. Dabei verwies er unter Hinweis auf eine Zusammenstellung einer Mitarbeiterin auch auf den vergleichsweise hohen Anteil jüdischer Beiträge in seinem Handbuch (siehe die linksseitige Aufstellung).²⁰

Im Jahre 1940, kurz nach Kriegsbeginn, wurde die Proteinforschung am Institut als nicht kriegswichtige Forschung fast völlig eingestellt.²¹ Sie wurde erst 1948 von Graßmann wieder aufgenommen. Für die Gerbstoff- und Werkstoff-Forschung erhielt Graßmann während des Krieges vom Reichsforschungsrat (RFR), dem Luftfahrtministerium und dem Beauftragten für den Vierjahresplan eine Reihe von Forschungsaufträgen der SS-Dringlichkeitsstufe. Im einzelnen ging es um:²²

- (i) einen Sammelauftrag „Gerbstoffe und Leder“ mit folgenden Teilaspekten:
 - chemische Konstitution der Pflanzengerbstoffe
 - verbesserte oder vermehrte Gewinnung einheimischer Pflanzengerbstoffe
 - Ersatz des Chroms in der Mineralgerbung durch Aluminium, Eisen- und Titanverbindungen

19 Ebd., S. 228.

20 Entwurf eines Gesuchs Graßmanns zur Klärung seiner Situation, ohne Datum, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 39, Nr. 53. Graßmann verweist in diesem Gesuch auf das Zeugnis seiner langjährigen Mitarbeiterin Juliane Trupke. Beilage von Trupkes „Persilschein“ vom 13.3.1946 (ebd.) war das oben abgebildete Dokument; der Zusatz „Jude“ stammt, dem Schrifttyp nach zu urteilen, vermutlich von Graßmann.

21 Wolfgang Graßmann, Max-Planck-Institut für Eiweiß- und Lederforschung in München, in: Jahrbuch der Max-Planck-Gesellschaft 1961, Teil 2, Göttingen 1962, S. 273. Der äußere Anlaß war nach Graßmann die Tatsache, daß der Leiter der eiweißwissenschaftlichen Abteilung, Dr. Schneider, 1940 auf eigenen Wunsch zur Wehrmacht ging (siehe weiter unten).

22 Diese Zusammenstellung stammt aus einem Bericht Graßmanns über laufende Forschungsaufträge vom 20.3.1945; MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 39, Nr. 61.

- Untersuchung von Aufbau und Wirkungsweise synthetischer Gerbstoffe
 - verbesserte und vermehrte Gewinnung von Rohhäuten (Konservierung, Häuteschäden, Verwendung von Schweinehäuten etc.)
 - Forschung über Aufbau und Eigenschaften von Leder- und Lederaustauschwerkstoffen
- (ii) die Möglichkeit einer haarerhaltenden Äscherung und Verbesserung der Filz- und Walkfähigkeit von Tierhaaren und Wolle
 - (iii) die Imprägnierung von Fisch- und Tarnnetzen zur Verhinderung von Fäulnis und Entflammbarkeit
 - (iv) das Auffinden von Lostschutzmitteln, insbesondere zum Imprägnieren von Ledern²³
 - (v) Vorgänge bei der Verklebung und der Verbindung von Werkstoffen (Auftrag des Reichsministers der Luftfahrt und Oberbefehlshabers der Luftwaffe)
 - (vi) die Herstellung von hochschwefelhaltigen Keratinabbauprodukten und eine enzymatische Untersuchung derselben (Auftrag des Reichswirtschaftsamtes).

Das vermutlich wichtigste Forschungsergebnis am KWI für Lederforschung während der NS-Zeit war die Erkenntnis, daß Lederfaserwerkstoffe ohne Bindemittel, d. h. nur durch die Verklebungsfähigkeit der ungegerbten Kollagenfasern gefertigt werden können.²⁴ Das von Graßmann und seinen Mitarbeitern entwickelte Verfahren ging aber nicht mehr in die Produktion.²⁵ Für seine Forschung wurde Graßmann 1941 mit dem Kriegsverdienstkreuz 2. Klasse ausgezeichnet.

Wie andere führende Wissenschaftler der KWG, darunter Wilhelm Rudolf (Direktor des KWI für Züchtungsforschung) und Otmar Freiherr von Verschuer (Direktor des KWI für Anthropologie, menschliche Erblehre und Eugenik), schreckte auch Graßmann nicht davor zurück, KZ-Häftlinge als Versuchsobjekte für seine Forschung zu benutzen. Deren wirtschaftliche Ausbeutung, mögliche Gesundheitsschäden und sogar Todesfälle wurden in Kauf genommen. Auf einer Besprechung zwischen Wissenschaftlern, u. a. von der Deutschen Versuchsanstalt für Leder, und der Lederindustrie im Jahre 1940 befürwortete Graßmann den Vorschlag, die neuen Lederersatzstoffe durch Schuhtrageversuche zu testen. Seiner Meinung nach konnten diese nur in Oranienburg, d. h. im Konzentrationslager Sachsenhausen vorgenommen werden.²⁶ Bei den Häftlingsgruppen, die für die in den folgenden Jahren tatsächlich durchgeführten Experimente eingesetzt wurden, handelte es sich nach Erkenntnissen von Anne Sudrow nicht um Arbeits-, sondern um Strafkommandos. Die Schuhtrageversuche wurden oft als Foltermethode mißbraucht und viele Menschen dabei zu Tode gequält. 1940, als er sich für die Versuche aussprach, konnte Graßmann diese Einzelheiten nicht wissen, doch wurde er später regelmäßig von seinem Mitarbeiter Arthur Mieke-

23 Lost (Senfgas) wurde im Ersten Weltkrieg als chemischer Kampfstoff eingesetzt. Graßmanns Lostarbeiten standen im Zusammenhang mit Aufträgen des Heereswaffenamtes, das z. B. Stiefel oder Sättel gegen Lost imprägnieren wollte. Die von Graßmann entwickelte Imprägnierungscreme erwies sich aber in der Praxis als nicht geeignet. Für diesen Hinweis danke ich Florian Schmaltz.

24 Graßmann, Max-Planck-Institut, S. 272.

25 Sudrow, Leder, S. 228.

26 Ebd., S. 229.

ley über den Fortgang der Tests informiert.²⁷ Graßmann hat seine Beteiligung an den Schuhtrageversuchen und seine Beziehungen zum KZ Sachsenhausen später nie erwähnt. Nach Kriegsende, auch als aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Lederforschung das Max-Planck-Institut (MPI) für Lederforschung wurde, blieb er als Institutsdirektor im Amt.

In bezug auf das Gebiet der Proteinforschung ist festzuhalten, daß das KWI für Lederforschung durch die Konzentration auf die vermeintlich wirtschaftlich ergiebigere Gerbstoff- und Werkstoff-Forschung bzw. andere kriegswichtige Bereiche keine nennenswerten Ergebnisse mehr aufzuweisen hatte. Graßmann selbst bewertete im Rückblick seine Entscheidung, die Proteinforschung 1940 weitgehend einzustellen, angesichts der großen praktischen Erfolge der Kollagenforschung in den USA als gravierende Fehlentscheidung:

„Nachdem Dr. Schneider, seinem Wunsch entsprechend, zur Wehrmacht und anschließend ins Feld gegangen war, entschlossen wir uns, kurz nach Kriegsbeginn die nicht für kriegswichtig gehaltenen eiweißwissenschaftlichen Arbeiten nur noch in bescheidenstem Umfang weiterzuführen. Dieser Entschluß ist ein verhängnisvoller Fehler gewesen. Er stand, wie wir heute wissen, in starkem Gegensatz zu der Einstellung im Ausland, insbesondere in den USA, wo fast alle eiweißwissenschaftlichen Arbeiten während des ganzen Krieges vielfach in hoher Dringlichkeitsstufe weitergeführt worden sind, und er hat uns zum Teil in Verbindung mit der Abschnürung von der ausländischen Literatur den Anschluß an die damals einsetzende stürmische Entwicklung der Eiweißforschung im allgemeinen und an die Anfänge der elektronenmikroskopischen Arbeiten und Entdeckungen am Kollagen im besonderen gekostet, der erst Anfang der fünfziger Jahre mit erheblichen Schwierigkeiten wiederhergestellt werden konnte.“²⁸

Die Fortschritte der Kollagenforschung in den USA führten u. a. zu „Aufsehen erregenden amerikanischen Patentanmeldungen über die Gewinnung von lederähnlichen Werkstoffen auf reiner Kollagenbasis im Jahre 1961“.²⁹

Daß aber auch die ehemals blühende deutsche Gerbereichemie nach dem Krieg ihre internationale Bedeutung verloren hatte, zeigt das folgende Zitat des Chemikers Prof. A. Küntzel von der Forschungsstelle der Lederindustrie in Darmstadt, der am 21.4.1948 an seinen Fachkollegen Walter Freudenberg, einen Enkel des Gründers der Firma Freudenberg, schrieb:

„Es ist zu befürchten, daß die wissenschaftliche Leistung der deutschen Gerbereichemiker, die bis zum Beginn des letzten Krieges im Rahmen des IVLIC [des Internationalen Vereins der Lederindustrie-Chemiker] eine führende Stellung hatte, völlig auf das Niveau der kleinen Einmannstationen heruntersinkt, wie sie z. B. in Italien, in Dänemark, in der Tschechoslowakei und in Österreich ihr Leben fristen. Wie-

27 Die Beteiligung von Wissenschaftlern an den Schuhtrageversuchen und deren Kenntnisstand über die in diesem Zusammenhang begangenen Verbrechen sind Gegenstand einer aktuellen Untersuchung von Anne Sudrow.

28 Graßmann, Max-Planck-Institut, S. 273. Auch von der deutschen Lederindustrie wurde nach 1945 der Niedergang der heimischen Eiweißforschung beklagt. So schrieb Ludwig Freiherr von Heyl am 15.9.1948 an Paul Schreier von den Lederwerken Doerr und Reinhart: „Es bedarf ja keiner besonderen Erwähnung, daß die Eiweißforschung für die ledererzeugende Industrie von ausschlaggebender Bedeutung ist, und es ist ja leider bekannt, daß das Ausland uns auf diesem Gebiet vorangeschritten ist.“ MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 39, Nr. 66/1.

29 Graßmann, Max-Planck-Institut, S. 272.

meine Bemühungen bei den Colloquien zeigen, kommt ein wissenschaftliches Niveau niemals allein durch die Anstrengung eines einzelnen Forschers, sondern durch eine sich gegenseitig kritisierende, die Ergebnisse kontrollierende Gruppe von verschiedenen Persönlichkeiten zustande.“³⁰

Graßmann wurde 1948 Leiter der „Forschungsstelle Eiweiß und Leder“ der Max-Planck-Gesellschaft in Regensburg und 1957 Direktor des MPI für Eiweißforschung in München.

3.2 Das Kaiser Wilhelm-Institut für Biochemie

Intermediäre Stoffwechselbiochemie und Enzymforschung waren jahrzehntelange Forschungsthemen am KWI für experimentelle Therapie, wo Carl Neuberg 1913 die Leitung der Abteilung für Biochemie übernahm. 1925 setzte er diese Forschung als Direktor des in diesem Jahr in KWI für Biochemie umbenannten Instituts bis zu seiner Entlassung im Jahre 1934 fort. Unter Neubergs Nachfolger Adolf Butenandt verlagerte sich der Forschungsschwerpunkt des Instituts zunächst auf die Chemie der Steroidhormone und auf damit verbundene Fragen der Krebsforschung. Die Tatsache, daß Proteinen zu jener Zeit allgemein eine immer größere Bedeutung im Leben der Zelle und des Organismus als Enzyme, Hormone sowie fälschlich auch als Gene zugeschrieben wurde, führte dazu, daß zunehmend auch Proteinforschung am KWI betrieben wurde. 1944 formulierte Butenandt im Sinne der damaligen Vorstellungen das steigende Interesse an Proteinen folgendermaßen:

„[...] in den Organismen [werden] fast alle chemischen Umsetzungen durch Biokatalysatoren höchster Vollkommenheit gesteuert. Als wichtigste Biokatalysatoren sind zu nennen die Fermente, die Hormone und in gewissem Sinne auch die Gene. [...] überall, wo wir es im Organismus mit spezifischen Reaktionen zu tun haben, stoßen wir auf Eiweißstoffe.“³¹

Auch die Tatsache, daß seit Ende der 1930er Jahre verschiedene spektakuläre medizinische Anwendungen der Proteinforschung in Reichweite zu sein schienen, trug dazu bei, daß Butenandt die Proteinforschung an seinem KWI etablierte. Dies geschah im Rahmen der Forschung über die Chemie und Replikation des Tabakmosaikvirus und die Chemie der Krebsforschung sowie der Antikörper.

3.2.1 Proteinforschung am Tabakmosaikvirus

Ab 1937 arbeitete eine aus Mitarbeitern der KWI für Biologie und Biochemie zusammengesetzte Forschergruppe institutsübergreifend an genetischen und chemischen Fragen zum Tabakmosaikvirus. Dieses Virus, das 1935 von Wendell Stanley als „selbstreplizierendes Protein“ isoliert und kristallisiert worden war, galt, auch nach dem Nachweis von RNA als weiterem Bestandteil des Virus, als

30 MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 39, Nr. 66/1. Gründe für den Rückgang der Bedeutung der Gerbereichemie werden nicht genannt und sind in dieser Studie nicht analysiert worden.

31 Adolf Butenandt, Referat über die Probevorlesung von Dr. phil. habil. G. Schramm am 14.7.1944 über das Thema „Konstitution und Wirkungsweise biologischer Katalysatoren“, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/1, Nr. 827.

Modell eines „Genproteins“. Die interdisziplinäre Arbeitsgruppe der beiden KWI wurde 1941 als „Arbeitsstätte für Virusforschung der Kaiser Wilhelm-Institute für Biologie und Biochemie“ institutionell weitgehend selbständig verankert. Der Mitarbeiter Gerhard Schramm untersuchte im Rahmen der Virusforschung überwiegend die Chemie der Virusproteine. Als methodische Voraussetzungen baute er Svedbergs Ultrazentrifuge nach und führte die Methode der Elektrophorese nach Tiselius ein. Es gelang ihm, Aufbau und Eigenschaften verschiedener Virusarten zu unterscheiden und neue Trennverfahren für Peptide auf chromatographischem Weg zu entwickeln. Diese Forschungen wurden bereits an anderer Stelle besprochen.³² Schramm analysierte zusammen mit dem Physiologen Hans Hermann Weber, der durch grundlegende Arbeiten zur Chemie der Muskelproteine, vor allem des Myosins, bekannt wurde und 1942 eine kurze Zeit Gast am KWI für Biochemie war, Myosinfraktionen in der Ultrazentrifuge.³³

3.2.2 Protein- und Aminosäureuntersuchungen in der Krebsforschung

Butenandt gehörte mit den insgesamt 211.457 RM, die er zwischen 1934 und 1945 als Fördermittel von der DFG bzw. dem RFR erhielt, zu den am stärksten geförderten Biochemikern während der NS-Zeit.³⁴ Zuwendungen der Industrie und des Wirtschaftsministeriums sind in diesem Betrag noch nicht enthalten. Ein großer Teil des Geldes wurde für die Krebsforschung verwendet. Butenandt konzipierte auf der Basis von Arbeiten Sir James W. Cooks und anderer englischer und amerikanischer Forscher, nach denen östrogene Hormone keine krebs-erzeugende Wirkung haben, aber möglicherweise durch kleine strukturelle Änderungen krebs-erregend werden können, ein großangelegtes Programm zur experimentellen Prüfung der Entstehung von Tumoren durch Steroide, speziell Steroidhormone, und deren Stoffwechselprodukte.³⁵

32 Robert Olby, *The Path to the Double Helix. The Discovery of DNA*, Seattle 1974, S. 156-165; Deichmann, *Biologen unter Hitler. Portrait einer Wissenschaft im NS-Staat*, Frankfurt/Main 1995, S. 146-152; Hans-Jörg Rheinberger, *Virusforschung an den Kaiser-Wilhelm-Instituten für Biochemie und für Biologie*, in: Doris Kaufmann (Hg.), *Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus. Bestandsaufnahme und Perspektiven der Forschung*, 2 Bde., Göttingen 2000, S. 667-698; Angela N. Creager, *The Life of a Virus. Tobacco Mosaic Virus as an Experimental Model 1930–1965*, Chicago 2002; Jeffrey Lewis, *From Virus Research to Molecular Biology: Tobacco Mosaic Virus Research in Germany, 1937–1956*, in: *Journal of the History of Biology* 37, 1944, S. 259-301.

33 Zu Webers Biographie und seinen Arbeiten über Muskelproteine siehe Johannes Büttner, *Neue Wege in der Physiologie. Hans Hermann Webers Arbeiten über die Muskelproteine*, in: *Dahlemer Archivgespräche* 3, 1998, S. 154-184.

34 Zur Förderung von Biochemikern und Chemikern durch die DFG bzw. den RFR siehe Deichmann, *Flüchten*, Kap. 5.

35 Carl Kaufmann u. a., *Experimentelle Beiträge zur Bedeutung des Follikelhormons für die Carcinomentstehung*, in: *Zeitschrift für Krebsforschung* 56, 1949, S. 482-542. Siehe dazu Peter Karlson, *Adolf Butenandt. Biochemiker, Hormonforscher, Wissenschaftspolitiker*, Stuttgart 1990, S. 126-132. Alle wissenschaftlichen Mitarbeiter dieses Programms, zu denen Heinz Dannenberg, Hans Friedrich-Freksa, Günther Hanisch, Heinrich Hellmann, Helmut Kudszus, Lieselotte Poschmann und Alexander Wolff gehörten, wurden während des Krieges unakademisch gestellt. Insgesamt wurden 5.770 Mäuse genetisch verschiedener Stämme mit unterschiedlichen Hormonpräparaten behandelt; die Forschungsergebnisse wurden 1949 veröffentlicht.

Der Zoologe und Biophysiker Hans Friedrich-Freksa untersuchte im Rahmen der Krebsforschung auch biochemische Grundlagen normalen und pathologischen Wachstums, um u. a. mögliche Unterschiede des Eiweißgehalts von normalen und Tumorzellen zu ermitteln. Der damals allgemein anerkannten Vorstellung folgend, das genetische Material bestehe aus Protein, hoffte er, mit Hilfe von „als einheitliche Eiweißstoffe darstellbaren Virusarten [...] dem Elementarvorgang des Wachstums, der identischen Verdopplung eines Eiweißmoleküls, näher zu kommen“.³⁶ 1940 publizierte er dazu eine vielbeachtete theoretische Arbeit, in der er, ähnlich wie John B. S. Haldane drei Jahre zuvor, das Konzept der Komplementarität bei der Genreplikation (die er für Protein- und nicht für DNA-Replikation hielt) vorwegnahm.³⁷ Friedrich-Freksa stellte ein dreidimensionales Modell dieser Replikation vor, in der das positive Ladungsmuster des Proteins mittels elektrostatischer Anziehungskräfte über negativ geladene DNA repliziert wird. Er schrieb der DNA eine wichtige Rolle bei der identischen Vermehrung der Proteine zu.

1939 gerieten auch die Proteine in das Blickfeld der biochemischen Krebsforschung. In diesem Jahr wurden Chemiker und Krebsforscher mit einer aufsehenerregenden Entdeckung von Fritz Kögl konfrontiert, die sowohl für die Diagnose als auch für die Behandlung von Krebs vielversprechend schien. Der angesehene deutsche Organiker Kögl, seit 1930 Ordinarius an der Universität in Utrecht, publizierte zusammen mit seiner Mitarbeiterin Hanni Erxleben die Auffassung, Proteine in Tumorgewebe würden sich von denen in normalem Gewebe dadurch unterscheiden, daß sie einen hohen Gehalt an untypischen D-(früher: d-)Aminosäuren, insbesondere D-Glutaminsäure aufwiesen.³⁸ Proteine enthalten normalerweise die stereoisomere Form der L-(früher: l-)Aminosäuren. Die Kögls Theorie zugrundeliegenden biochemischen Experimente wurden – mit negativem Ergebnis – bereits 1940 in England und den USA, 1944 auch in Deutschland geprüft.³⁹ Anfang der 1950er Jahre stellte sich heraus, daß Kögls experimentelle Befunde eine Fälschung seiner Mitarbeiterin waren.⁴⁰

36 H. Friedrich-Freksa, Bericht an den RFR über „Untersuchungen über normales und pathologisches Wachstum“, 3.4.1941, BA Koblenz, R 73/11117.

37 Hans Friedrich-Freksa, Bei der Chromosomenkonjugation wirksame Kräfte und ihre Bedeutung für die identische Verdoppelung von Nucleoproteinen, in: Die Naturwissenschaften 28, 1940, S. 376-379. Zu den damaligen Modellen der Gen- bzw. Chromosomenduplikation siehe Robert Olby, Path, S. 112-115. Die Publikation von Avery et al. aus dem Jahre 1944 über die Transformation von Pneumokokken durch DNA veranlaßte Friedrich-Freksa, über eine dreidimensionale räumliche Struktur der DNA nachzudenken; die Möglichkeit, daß die DNA alleinige Erbsubstanz sein könnte, zog er im Gegensatz zu Avery allerdings nicht in Erwägung; Hans Friedrich-Freksa, Kräfte beim Aufbau biologischer Struktureinheiten, in: Biophysics, Teil I (= FIAT Review of German Science 1939–1946; 21), S. 44-49.

38 Fritz Kögl/Hanni Erxleben, Zur Ätiologie der malignen Tumoren. 1. Mitteilung über die Chemie der Tumoren, in: Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie 258, 1939, S. 57-95.

39 Albert Charles Chibnall u. a., The Glutamic Acid of Normal and Malignant Tissue Proteins, in: Biochemical Journal 34, 1940, S. 285-300; Otto Behrens, Fritz Lipmann u. a., The Non-Specificity of Amino Acid Configuration in Malignant Tissue Hydrolysates, in: Science 92, 1940, S. 32-34; Theodor Wieland/Wolfgang Paul, Bestimmung von L- und D-Glutaminsäure im Hydrolysat von Brown-Pearce-Tumoren mit 15 N-Glutaminsäure, in: Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 77, 1944, S. 34-44.

40 Feodor Lynen, Fritz Kögl, 19.9.1897–6.6.1959, in: Jahrbuch der Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1959, München 1959, S. 187 f. Kögl, der lange Zeit nicht glauben konnte, daß seine Mitarbeiterin die Resultate manipuliert hatte, teilte den Tatbestand der Fälschung

Verschiedene Wissenschaftler griffen Kögls vermeintliche Entdeckung auf, um eigene weitreichende Theorien aufzustellen. So behauptete der Prager Ordinarius Ernst Waldschmidt-Leitz, in Tumorgewebe untypische Enzyme gefunden zu haben, nämlich D-Peptidasen statt L-Peptidasen wie in normalem Gewebe.⁴¹ Er deutete das Auftreten dieser Enzyme als Abwehrreaktion gegen den Tumor. Damit verknüpfte er Abderhaldens Theorie spezifischer „Abwehrenzyme“ gegen körperfremdes Eiweiß⁴² mit Kögls und Erxlebens Theorie der Unterscheidung von normalem und Tumorgewebe durch einen hohen Gehalt von D-Aminosäuren in letzterem. Anders als Abderhalden, dessen fragwürdige Abwehrenzymforschung während der NS-Zeit einen starken Aufschwung erlebte, wurde Waldschmidt-Leitz bereits wegen der öffentlichen Verbreitung seiner noch ungesicherten Vermutungen von Kollegen stark kritisiert. Seine „Entdeckung“ war nach dem Krieg weitgehend vergessen.

Die „Entdeckungen“ Kögls und Waldschmidt-Leitz' sowie die Abderhaldensche Abwehrenzymreaktion fanden auch am KWI für Biochemie Resonanz. Insbesondere der 1943 an das Butenandsche Institut wechselnde Proteinforscher Günther Hillmann wurde stark sowohl von Abderhalden als auch von Kögl beeinflusst.

Hillmann hatte bis 1943 an der Universität Berlin als Mitarbeiter der chemischen Abteilung des Pathologischen Instituts zusammen mit deren Leiter Karl Hinsberg, an einem empfindlicheren Nachweis der bei der Abderhaldenschen Abwehrenzymreaktion angeblich entstehenden Eiweißabbauprodukte für die Carcinomdiagnose gearbeitet. Im Oktober 1943 kam er als Stipendiat der DFG an das KWI für Biochemie. Sein Forschungsthema war die „Spezifität der Katherptischen Tumorproteinase“.⁴³ Von 1944 bis 1945 arbeitete er außerdem, ebenfalls auf der Basis der Abderhaldenschen Methodik, an einem spezifischen Nachweis für Proteine im Rahmen des DFG-Projekts „Spezifische Eiweißkörper“ von Otmar v. Verschuer, das dieser in Kooperation mit dem in Auschwitz tätigen KZ-Arzt Josef Mengele betrieb. Diese von Benno Müller-Hill aufge-

1957 befreundeten Kollegen brieflich mit. In seinem Schreiben an Butenandt vom 17.5.1957 spricht Kögl von seiner „jahrelangen Depression über die ‚Nachlassenschaft‘ von H. Erxleben“, mit der er seit 1952 keinen Kontakt mehr habe. Er schreibt, daß er in ähnlichen Briefen jetzt seine Lehrer und Freunde, darunter Windaus und Heinrich Wieland, über die Sachlage unterrichte, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2, Korrespondenz Kögl 1941–1957. Erxleben hatte D-Glutaminsäure, die sie in großen Mengen von der IG Farbenindustrie bezog, in die Versuchsansätze hineingegeben.

41 Siehe Deichmann, Flüchten, Kap. 6.2.13.

42 Die Entwicklung der Abwehrenzymforschung und deren Hintergründe werden dargestellt in Ute Deichmann/Benno Müller-Hill, *The Fraud of Abderhalden's Enzymes*, in: *Nature* 393, 1998, S. 109-111; in Deichmann, Flüchten, Kapitel 7.1, wo diese Forschung als Fälschung charakterisiert wird; sowie in Michael Kaasch, *Sensation, Irrtum, Betrug – Emil Abderhalden und die Geschichte der Abwehrfermente*, in: *Historica Leopoldina* 36, 2000, S. 145-210. Kaasch spricht zwar von wissenschaftlichem Fehlverhalten, lehnt aber die Charakterisierung der Abwehrfermentforschung als Betrug ab. Eine Bewertung der Abwehrfermentforschung unter dem Schadenspekt als Fehlhandlung bzw. Betrug findet sich in Charpa/Deichmann, *Vertrauensvorschuß*. Danach ist die Abwehrenzymforschung einer der größten Betrugsfälle in der medizinischen Forschung der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts (siehe dazu auch die Angaben in Fußnote 2).

43 DFG-Akte Hillmann, BA Koblenz, R 73/11692.

deckte Zusammenarbeit wurde in der Fachliteratur bereits mehrfach kommentiert und wird hier nicht besprochen.⁴⁴

Bei dem vom Reichsforschungsrat unterstützten Projekt „Spezifität der katheptischen Tumorproteinase“ handelte es sich um die enzymatische Untersuchung unnatürlicher D-Peptide, die u. a. von den Arbeiten Kögls und Waldschmidt-Leitz' über die Bedeutung der „unnatürlichen“ D-Aminosäuren für den gesunden und kranken tierischen und pflanzlichen Organismus ausging. Die Arbeiten wurden nach 1945 von Hillmann fortgesetzt und waren auch Gegenstand seiner Dissertation.⁴⁵

Kögls Theorie beschäftigte Hillmann auch noch in den 1950er Jahren, als bereits weitgehend anerkannt war, daß Kögls Experimente sich nicht reproduzieren ließen und Tumorgewebe keinen erhöhten D-Aminosäure-Gehalt aufweist. Hillmann vertrat jedoch die Ansicht, daß die „Frage nach der biologischen Bedeutung der D-Aminosäuren im Eiweißstoffwechsel, auch der Tumoren, durch die zahlreichen negativen Nachprüfungen der Köglschen Befunde keineswegs hinfällig geworden ist“.⁴⁶ So wiederholte er 1954 auf Anraten Butenandts die bis dahin nicht von anderen überprüften Fütterungsversuche von Kögl, bei denen angeblich D-Aminosäuren in Ausscheidungen von Hunden isoliert wurden, die vorher mit Tumoren gefüttert worden waren.⁴⁷ Hillmann fand tatsächlich

44 Benno Müller-Hill, *Tödliche Wissenschaft. Die Aussonderung von Juden, Zigeunern und Geisteskranken*, Reinbek 1984, S. 71-75; ders., *Das Blut von Auschwitz und das Schweigen der Gelehrten*, in: Kaufmann (Hg.), *Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft*, S. 189-227; Achim Trunk, *Zweihundert Blutproben aus Auschwitz. Ein Forschungsvorhaben zwischen Anthropologie und Biochemie (1943–1945) (= Ergebnisse. Vorabdrucke aus dem Forschungsprogramm „Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus“; 12)*, Berlin 2003. Müller-Hill nimmt an, daß Hillmann Blut künstlich mit Tuberkulosebakterien infizierter KZ-Insassen, das Mengele aus Auschwitz schickte, mit Hilfe der von ihm (Hillmann) abgewandelten Abderhaldenschen Abwehrenzimmethode chemisch untersuchte. Nach Trunk wurden die Häftlinge, deren Blut (Plasmaproteine) Hillmann bei dem Projekt „spezifische Eiweißkörper“ untersuchte, aller Wahrscheinlichkeit nicht vorher infiziert, da das Projekt der serologischen Rassendiagnose gedient habe. Obwohl auch die Entwicklung eines biochemischen Rassentests unter den Bedingungen des Nationalsozialismus in der 1940er Jahren gravierende ethische Fragen aufwirft und Trunk die Kollaboration von Hillmann mit Verschuer und Mengele und die wahrscheinliche Mitwisserschaft Butenandts bestätigt, folgert er, daß sich Butenandts Forschung nur durch „systemerhaltende Effizienz“, nicht dagegen durch „skandalöse Grenzüberschreitung“ auszeichnet (vgl. ebd., S. 73).

45 Noch in seinem Arbeitsplan vom 3.10.1945 gibt Hillmann an, die mit dem Forschungsauftrag des ehemaligen RFR zusammenhängenden Arbeiten fortzuführen, denn „die biochemischen und Enzymforschungen der letzten Jahre, insbesondere die Arbeiten von Kögl, Waldschmidt-Leitz, W. Kuhn u. a. haben im besonderen Maße die Bedeutung der ‚unnatürlichen‘ D-Aminosäuren für den tierischen und pflanzlichen Organismus erkennen lassen.“ Hillmann, Arbeitsplan, S. 44 f., MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2. Das Thema von Hillmanns 1947 fertiggestellter Dissertation lautete: „Über die Spaltung racemischer Aminosäuren in die optischen Antipoden in Verbindung mit der Peptidsynthese“. Hillmann beabsichtigte, „optisch reine D-Peptide zu synthetisieren, die als Substrate zum Studium der im Mittelpunkt des Interesses stehenden D-Peptidasen Bedeutung besitzen“; Butenandt, Gutachten, 2.6.1947, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/1, Nr. 625. Das Ziel der Arbeit, die Herstellung optisch reiner Aminosäuren, konnte nicht ganz erreicht werden.

46 Günther Hillmann, *Zur optischen Spezifität des Eiweißstoffwechsels. 1. Mitt.: Über den Nachweis von d(-)Glutaminsäure nach Verfütterung von Tumoren*, in: *Zeitschrift für Naturforschung* 9B, 1954, S. 660-667.

47 Butenandt schrieb Kögl am 12.5.1950, daß er Hillmann geraten habe, „sich doch einmal dieses Versuchs anzunehmen“; MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2, allg. und wissenschaftliche

einen erhöhten D-Aminosäuregehalt im Urin von zuvor mit menschlichen Lebermetastasen gefütterten Ratten.⁴⁸ Allerdings war er der Meinung, daß mit diesen Befunden die „Frage nach den Zusammenhängen zwischen D-Glutaminsäuregehalt und malignem Wachstum im Sinne der Köglschen Theorie keineswegs geklärt“ sei,⁴⁹ vielmehr werde eine „komplexe biologische Fragestellung“ durch die „Anwendung einer einzigen überaus exakten Methode [konkret: die Methode der Isotopentechnik] nicht gelöst“ – eine letztlich rein rhetorische Antithetik. Hillmann gab zu, daß die „Diskussion über das Vorkommen von D-Glutaminsäure in Tumorproteinen und deren physiologische Bedeutung z. Zt. auf der Grenzlinie naturwissenschaftlicher Argumentation [erfolgt]“, und forderte die Durchführung weiterer Experimente. Indem er immer neue Wege suchte, Kögls Theorie zumindest in Teilen zu retten, trug Hillmann dazu bei, die damit verbundene fragwürdige Forschung kurzfristig neu zu beleben.

In seinem Bericht zum Antrag Hillmanns auf Zulassung zur Habilitation im Jahre 1956 hob Butenandt die Bedeutung der aufsehenerregenden Arbeiten Abderhaldens und Kögls für Hillmanns Proteinforschungen hervor.⁵⁰ Hillmann habe bei seiner selbständig als Forschungsauftrag durchgeführten Untersuchung zur chemischen Krebsdiagnostik versucht, den „schwierigen und unsicheren Nachweis spezifischer Abwehrproteinasen nach Abderhalden zu verbessern“, und hiervon ausgehend weitere Protein- und Peptidforschung betrieben. Darüber hinaus sei Hillmann im Jahre 1940 durch die Arbeiten Kögls an partiell racemisiertem Protein in Krebsgewebe dazu angeregt worden, sein Forschungsinteresse auf dieses stark umstrittene Gebiet auszudehnen. Hillmanns Proteinforschung basierte demnach auf Forschungsergebnissen, die bereits damals als unhaltbar galten bzw. als Betrug entlarvt waren. Im Unterschied zu vielen Chemikern innerhalb und außerhalb Deutschlands erkannte er die Fragwürdigkeit dieser Forschung nicht. Ebenso wenig distanzierte sich Butenandt – nicht einmal im Jahre 1956 – von den Arbeiten Abderhaldens, Kögls und Waldschmidt-Leitz’.

Auch der Chemiker Ulrich Westphal, Schüler und langjähriger Assistent Butenandts, wurde durch Kögls Theorie zu neuer Forschung angeregt. Ähnlich wie Waldschmidt-Leitz untersuchte Westphal, ob es bei Enzymen, insbesondere peptidspaltenden Enzymen, sterische Unterschiede zwischen dem normalen und krebserkrankten Organismus gibt. Im Gegensatz zu Waldschmidt-Leitz fand er allerdings keine erhöhte, sondern eine deutlich erniedrigte Aktivität von D-Peptidasen (D-Aminosäureoxydase) in der Leber tumorkranker Ratten, die er damit erklärte, daß im Stoffwechsel des krebserkrankten Organismus – er schloß nicht aus, daß es sich bei anderen krankhaften Zuständen ähnlich verhielt – die Fähigkeit zur Oxidation der D-Aminosäuren herabgesetzt ist.⁵¹ Weitere Untersuchungen, bei denen er die Enzymwirkung nach Tumorentfernung an Ratten testete, ließen ihn eine quantitative Beziehung zwischen der Enzymwirkung und der

Korrespondenz Kögl 1941–1957.

48 Ebd. Eine Zusammenfassung der Arbeit erschien in *Nature* (Günther Hillmann, Metabolism and the Occurrence of d-(-)Glutamic Acid in Tumour Proteins, in: *Nature* 174, 1954, S. 403 f.).

49 Hillmann, Spezifität, S. 666.

50 Butenandt, Bericht vom 10.1.1956, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/1, Nr. 625.

51 Ulrich Westphal, Erniedrigte d-Aminosäureoxydase-Wirksamkeit in der Leber tumorkranker Ratten, in: *Die Naturwissenschaften* 30, 1942, S. 120 f.

Menge des vorhandenen Carcinomgewebes annehmen.⁵² Westphal setzte die Forschungen auf diesem Gebiet nach 1944 nicht mehr fort.

3.2.3 Peptidhormone

Die Chemie von Peptidhormonen war das damalige Hauptforschungsgebiet Ulrich Westphals, der sich seit 1938 der weltweit nur von wenigen Wissenschaftlern betriebenen biochemischen Erforschung von Hypophysenhormonen widmete und das pigmentverändernde Hormon des Hypophysenzwischenlappens (heute „Melanotropin“, damals „Intermedin“) sowie gonadotrope Hormone des Hypophysenvorderlappens, d. h. Peptid- bzw. Glukopeptidhormone untersuchte. Es gelang ihm, ein gonadotropes Hormon, das er Anteron nannte, in hohem Reinheitsgrad aus Stutenharn zu isolieren.⁵³ Westphal verbrachte 1939 ein Jahr mit einem Stipendium der *Rockefeller Foundation* bei Earl T. Engle in New York, wo er sich mit der Methodik der Analyse von Hypophysenhormonen vertraut machte. Die gonadotropen Hormone waren auch das Thema in Westphals Habilitationsschrift von 1941. Westphal wurde 1940 zum Militärdienst einberufen, aber im Januar 1941 an das Institut für physiologische Chemie der Militärärztlichen Akademie in Berlin abkommandiert, wo er einen Teil seiner Forschung fortsetzen konnte. Ein zunehmendes Problem waren die kriegsbedingten Lieferungsschwierigkeiten von Stutenharn aus Argentinien. In einer Besprechung mit Butenandt und einigen von dessen Mitarbeitern im Juni 1942 empfahl der Chemiker Walter Schoeller von den pharmazeutischen Schering-Werken Westphal daher, seine Arbeiten auf Glukoproteine im allgemeinen auszudehnen und zu versuchen, ein dem Anteron entsprechendes Glukoprotein aus Pflanzen zu isolieren. Westphal war dagegen der Meinung, daß eine solche Forschung eher in den Scheringschen Arbeitskreis gehöre.⁵⁴

Westphal war auch an dem 1942 mit Unterstützung der Schering AG begonnenen gemeinsamen Forschungsprojekt von Butenandt und Hugo Spatz vom KWI für Hirnforschung beteiligt, das das Ziel verfolgte, die Existenz von Hormonen des Hypothalamus nachzuweisen. Spatz vermutete (zu Recht), daß die Verbindung zwischen Zwischenhirn und Hypophysenvorderlappen nicht nervöser, sondern hormonaler Art ist. Das Projekt erbrachte bis Kriegsende keine sicheren Ergebnisse.⁵⁵

1944 wurde Westphal für Forschungen am KWI für Biochemie vom Militärdienst freigestellt und im Juli desselben Jahres wurde ihm nach Butenandts

52 Ulrich Westphal, Wiederherstellung der normalen d-Aminosäureoxydase durch Tumorentfernung, in: *Die Naturwissenschaften* 31, 1943, S. 117 f.; ders., Über die Aminosäureoxydase in Leberextrakten normaler erwachsener, tumortragender und junger Ratten, in: *Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie* 278, 1943, S. 213; ders., Über den Zusammenhang zwischen Walker-Tumorwachstum und verminderter d-Aminosäureoxydase-Wirksamkeit, in: *Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie* 278, 1943, S. 222.

53 Gutachten Butenandts zum Habilitationsantrag von U. Westphal, 22.5.1941, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/1, Nr. 627.

54 Aktennotiz betreffend Besprechung bei Professor Butenandt, 5.6.1942, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/1, Nr. 1240.

55 Siehe dazu den Briefwechsel von Butenandt mit Hugo Spatz, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/1, Nr. 599.

Übersiedelung mit Teilen des KWI nach Tübingen die stellvertretende Leitung der vorläufig in Berlin gebliebenen Institutsabteilungen übertragen. Die Forschung an Peptidhormonen wurde allerdings in Berlin nicht weitergeführt. Die chemische Konstitution des ersten Peptidhormons wurde 1953 mit der Synthese von Oxytocin durch Vincent du Vigneaud in den USA aufgeklärt.

3.2.4 Chemie der Antikörper und der Antigen-Antikörper-Reaktion

Das Konzept, Immunitätserscheinungen als chemische Reaktionen aufzufassen, deren Spezifität auf der Affinität bestimmter Atomgruppen der Antigene und Antikörper beruhe, war Ende des 19. Jahrhunderts von dem deutsch-jüdischen Immunologen Paul Ehrlich entwickelt worden, der 1908 für seine immunologischen Arbeiten mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde. Anders als in den USA, wo Wissenschaftler wie Karl Landsteiner, Michael Heidelberger und Oswald Avery seit den 1920er Jahren Antikörper und deren Reaktion mit Antigenen chemisch untersuchten, konnte sich das Gebiet der chemischen Immunologie in Deutschland damals nicht als Forschungszweig etablieren. Nur vereinzelt wurde in dieser Richtung geforscht, etwa von Karl Freudenberg, der über die Kohlenhydrate der Blutgruppenantigene arbeitete, oder von Otto Westphal, der mit dem Ziel, Immunsera z. B. gegen Fleckfieber herzustellen, chemische Modifikationen bestimmter Antigene von Proteus-X-19-Bakterien untersuchte.⁵⁶

Die Tatsache, daß während des Krieges am Butenandtschen Institut plötzlich ein großes Interesse an der Antikörperchemie entstand, erscheint daher zunächst überraschend. Für diese Forschung erhielt Butenandt 1944 im Rahmen eines RFR-Forschungsauftrages zum Thema „Eiweißstruktur und Antikörperdarstellung in vitro“ 100.000 RM für den Kauf eines Elektronenmikroskops.⁵⁷ Das Projekt rangierte in der höchsten Dringlichkeitsstufe DE. Der zum Kriegsdienst einberufene Assistent des Instituts Heinrich Hellmann wurde dafür unabkömmlich gestellt und mit einem Forschungsstipendium des RFR unterstützt.⁵⁸ Weitere Mitarbeiter des Projektes waren zumindest zeitweilig Hans Friedrich-Freksa, Gerhard Ruhenstroth-Bauer und Ulrich Westphal. Ziel des Forschungsauftrages des Reichsforschungsrates mit dem Kennwort „Anti-Stoffe“ war die künstliche Produktion von Antikörpern.⁵⁹ Die Hintergründe sind folgende:

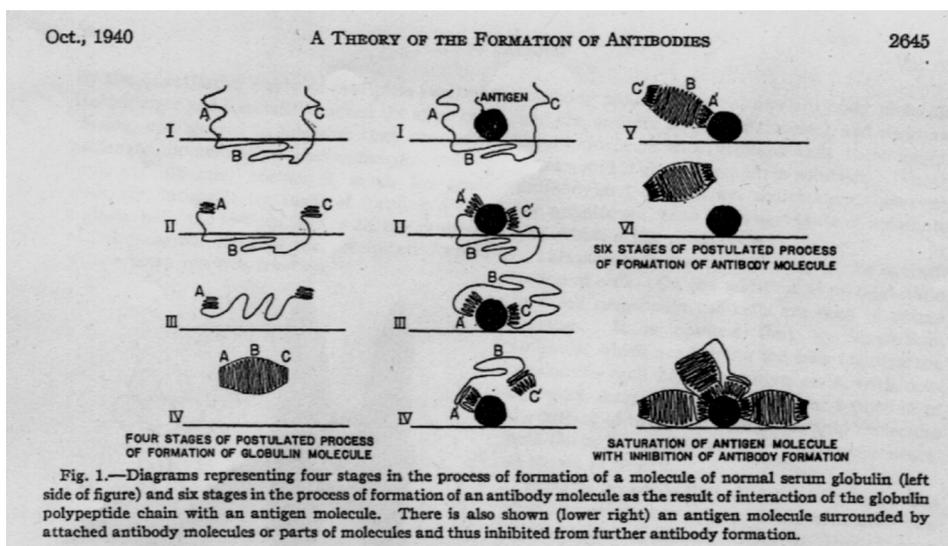
56 Deichmann, Flüchten, Kap. 6.2.11.

57 DFG-Akte Butenandt, BA Koblenz, R 73/10569.

58 DFG-Akte Hellmann, BA Koblenz, R 73/11583.

59 Bericht Butenandts vom 7.1.1944, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/1, Nr. 593. Nach Angelika Ebbinghaus und Karl-Heinz Roth wurde das KWI für Biochemie (wie das KWI für medizinische Forschung unter Richard Kuhn) durch den Forschungsauftrag „Antistoffe“ des Reichsforschungsrates in die Erforschung der neuen Nervengase Tabun und Sarin einbezogen; vgl. Angelika Ebbinghaus/Karl-Heinz Roth, Vernichtungsforschung. Der Nobelpreisträger Richard Kuhn, die Kaiser Wilhelm-Gesellschaft und die Entwicklung von Nervenkampfstoffen während des „Dritten Reichs“, in: Zeitschrift für Sozialgeschichte des 20. und 21. Jahrhunderts 17, 2002, S. 15-50, hier S. 22. Diese Einschätzung beruht auf einer Fehlanalyse: Gegenstand des Forschungsauftrags „Antistoffe“ war die künstliche Produktion von Antikörpern (während Kuhn tatsächlich Forschung an Kampfgasen betrieb).

1940 hatte Linus Pauling in den USA eine neue Theorie über die Struktur und Bildung von spezifischen Antikörpern veröffentlicht.⁶⁰ Danach sollten Antikörper die gleichen Aminosäureketten wie anderes Serumglobulin enthalten und sich nur durch ihre räumliche Konfiguration, vor allem die der beiden Kettenenden, von diesen unterscheiden. Eine Vermutung von dem bedeutenden Prager Biochemiker Felix Haurowitz und Friedrich Breinl aufgreifend, schlug Pauling vor, daß die Komplementarität der Konfigurationen von Antigenen und Antikörper ein Ergebnis der Interaktion des Antigens während der Bildung des Antikörpers sei (siehe Abbildung). Nachdem die Rockefeller Stiftung Fördermittel bewilligt hatte, führte Pauling zusammen mit Dan Campbell auf der Basis seiner Theorie Experimente aus, die eigenen Angaben zufolge erfolgreich verliefen.⁶¹ Pauling und Campbell benutzten als Protein Rinder- γ -Globulin und als Antigene verschiedene Farbstoffe, z. B. Methylblau, sowie Pneumokokken-Polysaccharide. Eine Erwärmung von Protein und Antigen für mehrere Tage oder Wochen auf ca. 57° C sollte die Proteine denaturieren, d. h. ihre ursprüngliche räumliche Struktur auflösen und unter dem Einfluß des Antigens zur Ausbildung einer der Struktur des Antigens komplementären Struktur veranlassen. Die Behandlung mit einem spezifischen Hapten trennte Antigen und Antikörper, und durch Dialyse wurde das Hapten entfernt. Die entstandene Protein-(Antikörper-)Lösung reagierte laut Pauling und Campbell unter Bildung von Präzipitaten spezifisch mit dem Antigen. Nach diesen angeblich positiven Resultaten hielt Pauling die In-vitro-Produktion spezifischer Antikörper in industriellem Maßstab für mög-



Antikörperbildung als Ergebnis der Interaktion eines Serumglobulins mit einem Antigen (nach Pauling)

60 Linus Pauling, A Theory of the Structure and Process of Formation of Antibodies, in: Journal of the American Chemical Society 62, 1940, S. 2643-2657.

61 Linus Pauling/Dan H. Campbell, The Production of Antibodies In Vitro, in: Science 95, 1942, S. 440 f. Eine ausführlichere Beschreibung der Experimente erschien unter dem Titel „The Manufacture of Antibodies In Vitro“ in: The Journal of Experimental Medicine 76, 1942, S. 211-220.

lich.⁶² Seine Experimente stießen allerdings auf zunehmende Kritik von Kollegen, auch solchen, die sonst Paulings Forschung sehr schätzten wie Michael Heidelberger, Karl Landsteiner und Oswald Avery. Seit 1943 u. a. von Landsteiner vorgenommene Versuche, Paulings Resultate zu replizieren, blieben erfolglos.⁶³ Trotzdem erhielt er für dieses Projekt – wenn auch nicht in der beantragten Höhe und mit Auflagen versehen – zunächst weitere Unterstützung von der Rockefeller Foundation, bis diese 1944 schließlich eingestellt wurde.

Eine In-vitro-Produktion von Antikörpern wäre von außerordentlich großer medizinischer, militärischer und wirtschaftlicher Bedeutung gewesen. Solcherart künstlich hergestellte Antikörper hätten eine neuartige spezifische Behandlung von Infektionskrankheiten und Seuchen ermöglicht, eine Hoffnung, die auch Butenandt in seinem Bericht über das Projekt „Untersuchungen über Eiweiß-Struktur und Antikörper-Darstellung in vitro“ hervorhob.⁶⁴ Zur wirtschaftlichen Bedeutung der Forschung an künstlichen Antikörpern schrieb die Wissenschaftshistorikerin Lily Kay:

“If the procedure for artificial production of antibodies could be patented, a windfall of profits and pharmaceutical companies would render Pauling’s immunochemical research one of the most scientifically successful and commercially lucrative projects in history.”⁶⁵

Daß ein Wissenschaftler wie Butenandt mit seinen intensiven Beziehungen zur Industrie in Deutschland während des Krieges an dieser Forschung großes Interesse hatte, ist nicht erstaunlich.⁶⁶ Erstaunlich ist hingegen, daß Berichten an den RFR, Korrespondenzen und einer Publikation zufolge alle an Butenandts Projekt beteiligten Wissenschaftler des KWI für Biochemie Paulings Theorie und experimentelle Befunde angeblich in ihren Versuchen bestätigen konnten. Vermutlich spielte dabei auch eine Rolle, daß von einer Mitteilung positiver Ergebnisse eine weitere Förderung und eine Verlängerung der Unabkömmlichstellung erhofft wurde. Alle diese Experimente wurden bei Kriegsende oder kurz danach eingestellt.

Der genaue Beginn der Berliner Forschungen zur In-vitro-Herstellung von Antikörpern ist nicht bekannt, sie werden in Briefen erstmalig 1943 erwähnt. Wissenschaftlich eingebettet war das Thema bei Friedrich-Freksa, der sich, wie oben dargestellt, seit Ende der 1930er Jahre mit der Frage der räumlichen Struktur von Proteinen und Nucleinsäuren sowie deren Wechselwirkung befaßte. Dabei rezipierte er auch während des Krieges neuere Arbeiten aus England und

62 Paulings Forschung zur künstlichen Produktion von Antikörpern behandeln Lily E. Kay, *The Molecular Vision of Life*, New York 1993, S. 177-185, und Michel Morange, *A History of Molecular Biology*, Cambridge 1998, S. 128 f.

63 Kay, *Molecular Vision*, S. 177-185.

64 Bericht Butenandts vom 7.1.1944, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/1, Nr. 593.

65 Kay, *Molecular Vision*, S. 175.

66 Daß die Antikörperforschung am KWI von Paulings bzw. Paulings und Campbells Arbeiten angeregt wurde und deren Publikationen in Berlin verfügbar waren, geht aus einer Reihe von Dokumenten hervor. So wird in dem oben zitierten Bericht Butenandts vom 7.1.1944 (siehe Anm. 64) als erstes Resultat der Antikörperforschung angegeben, daß die „amerikanische Mitteilung bestätigt [wurde], nach der aus normalen Serumglobulinen bei Verwendung von Methylblau als Antigen Antikörper in vitro dargestellt werden können“. Sowohl Friedrich-Freksa als auch Ulrich Westphal verwendeten, Pauling folgend, Methylblau als Antigen.

den USA.⁶⁷ Zusammen mit seinem Kollegen Gerhard Ruhenstroth-Bauer prüfte er 1944 Paulings Angaben zur Antikörper-Bildung *in vitro*, wobei sie den von Pauling ebenfalls verwendeten Farbstoff Methylblau sowie Rinder- γ -Globulin benutzten.⁶⁸ Ruhenstroth-Bauer hatte im November 1944 im KWI in Berlin die Versuchsansätze fertiggestellt, und Friedrich-Frekça, der zu diesem Zeitpunkt im ausgelagerten Teil des Instituts in Tübingen tätig war, nahm im Dezember während eines Berlinbesuchs die Antikörper-Aufarbeitungen vor.⁶⁹

Es gelang ihnen, so Friedrich-Frekça, ein Antiserum herzustellen, das im Unterschied zu einem in gleicher Weise aber ohne Zusatz von Methylblau behandelten Kontrollserum aus γ -Globulinen Methylblau spezifisch präzipitierte.⁷⁰ Genauere Informationen zu dem Experiment etwa in Form von Laborberichten oder Publikationen liegen nicht vor. Es gibt auch keine Hinweise darauf, was konkret die beiden Wissenschaftler dazu bewog, diese Forschung bald wieder einzustellen. Möglicherweise waren es weitere eigene Experimente mit negativem Ergebnis oder US-amerikanische Erfahrungsberichte über die erfolglose Nachprüfung von Paulings Arbeiten.

Ruhenstroth-Bauer nahm Paulings Theorie zum Anlaß für die Ausführung seiner ethisch wie wissenschaftlich umstrittenen Experimente zur Stoßimmunisierung von Eiweißmangel-Ödemkranken. Er schrieb 1943: „Es war ein großer Fortschritt der Biochemie, als sie zeigen konnte, daß Antikörper im allgemeinen γ -Globuline sind, die nur in besonderer Weise gefaltet sind, und als es Pauling in konsequenter Weise gelang, auf Grund dieser Vorstellung Antikörper *in vitro* zu erzeugen.“⁷¹ Die ersten Experimente, mit denen eine Beziehung zwischen Eiweißmangel-Ödemen und Immunisierung hergestellt werden sollte, wurden an 48 unterernährten ödemkranken „Russen“ vorgenommen, denen Ruhenstroth-Bauer wiederholt hohe Dosen von hochantigenem Eiweiß injizierte. Bei den gesundheitlich sich teilweise in „desolatem Zustand“ befindenden Versuchspersonen, die zwangsweise als Forschungsobjekte mißbraucht wurden, handelte es sich um russische Kriegsgefangene aus einem Kriegsgefangenenlager.⁷² Sie erlitten schmerzhaft Nebenwirkungen und reagierten zum Teil mit heftigen Krämpfen.

Auch Ulrich Westphal führte Versuche zur Antikörperbildung *in vitro* durch, die nach anfänglichen Schwierigkeiten glückten. So schrieb er Butenandt aus Berlin im Januar 1945: „Mit meinen eigenen Versuchen zur Antikörperbildung *in vitro*

67 In einem Brief an Butenandt vom 20.7.1944 erwähnte Friedrich-Frekça die beiden genannten Arbeiten von Pauling und eine Arbeit über Protein-DNA Interaktion von William Astbury aus dem Jahre 1938; MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2, wiss. Korrespondenz, Friedrich-Frekça. Friedrich-Frekça sprach in diesem Brief auch von einer Vorrichtung zur Darstellung von γ -Globulinen im Rahmen des DE-Projektes.

68 Hans Friedrich-Frekça, Berichte über Arbeiten von Pauling und Mitarbeitern über die Bildung von Antikörpern *in vitro* und über Haptene mit 2 und mehr Haftgruppen, in: Zeitschrift für Naturforschung 1, 1946, S. 44-46. Die in dem Artikel erwähnte Studie von Friedrich-Frekça und Ruhenstroth-Bauer blieb unveröffentlicht.

69 Butenandt an Friedrich-Frekça, 13.11.1944, und Friedrich-Frekça an Butenandt, 16.11.1943, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2, wiss. Korrespondenz, Friedrich-Frekça.

70 Friedrich-Frekça, Berichte über Arbeiten von Pauling.

71 Ruhenstroth-Bauer, Über die Beziehung zwischen der Eiweißmangel-Ödemkrankheit und der Immunisierung, 1943 (ohne genaueres Datum), MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/1, Nr. 1009.

72 Trunk, Blutproben, S. 68, Anm. 348.

hat es jetzt endlich geklappt; mit Hilfe eines Kollodiumadsorbates von Methylblau ließ sich die Antikörperbildung in allen Versuchsproben leicht und spezifisch nachweisen.⁷³ Als der Berliner Institutsstandort infolge des Kriegsverlaufs gänzlich aufgegeben werden mußte, beabsichtigte Westphal, die Versuche im März 1945 in einem Laboratorium der Gebirgssanitätsschule in St. Johann (Tirol) weiterzuführen, wohin ein Teil des KWI vorübergehend ausgelagert worden war. Es ist nicht bekannt, ob er dort oder danach in Tübingen weitere Experimente zur Antikörperbildung vorgenommen hat, eine Publikation erschien jedenfalls nicht mehr. Wie bei Friedrich-Freksa gibt es keinen Hinweis auf den genauen Grund für die schnelle Beendigung dieser Forschung.

Die Untersuchungen über „Eiweißstruktur und Antikörper-Darstellung in vitro“ sind die einzigen Forschungen, die in Butenandts Aufstellung über kriegs- und staatswichtige Forschungsaufgaben an seinem Institut vom 7. Januar 1944 als ein Projekt mit der höchsten, von Rüstungsminister Albert Speer selbst vergebenen Dringlichkeitsstufe DE ausgewiesen werden.⁷⁴ Als Ziel der Forschung gab Butenandt an:

„Förderung der Kenntnisse über die Feinstruktur von Eiweißstoffen, insbesondere von Viren und Antikörpern. Es können sich aus diesen Untersuchungen grundsätzlich neue Wege zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten und Seuchen ergeben. Es wurde die amerikanische Mitteilung bestätigt, nach der aus normalen Serumglobulinen bei Verwendung von Methylblau als Antigen Antikörper in vitro dargestellt werden können. Die Übertragung dieser Methode auf die Darstellung von Antikörpern, die gegen pathogen wirksame Proteine gerichtet sind, wird bearbeitet.“

Pathogene Proteine waren vermutlich Viren, die damals als Proteine (oder Nucleoproteine) galten. So schrieb Butenandt in derselben Aufstellung über seine Virusforschung, daß die Untersuchungen über die „Kennzeichnung von Viren als reine Proteine, die Festlegung ihrer biochemischen Eigenschaften als Grundlage für eine neue Therapie der Viruskrankheiten“ fortgesetzt werden. Die Antikörperforschung diene somit der Herstellung von Antiserum gegen pathogene Viren, sowohl bekannte als auch neue Krankheitserreger.

Auch drei Monate später schien Butenandt noch keine Zweifel an der Validität der Experimente zur Antikörper-Herstellung in vitro zu haben, denn in einem Bericht führte er unter dem Stichwort Proteinchemie an: „Bestätigung der Antikörperbildung“.⁷⁵

73 Westphal an Butenandt, 27.1.1945, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2, allg. und wiss. Korrespondenz, Ulrich Westphal. Butenandts Antwort vom 31.1.1945 macht deutlich, daß ihm die Versuche wichtig waren: „[...] besonders erfreut hat mich die Nachricht von den günstigen Fortschritten Ihrer eigenen Versuche“; ebd.

74 MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/1, Nr. 593. Die Aufstellung stand vermutlich im Zusammenhang mit Butenandts Versuch, Fördermittel aus dem Führer-Notprogramm für die Forschung einzuwerben. Sie führte außerdem Projekte der SS-Dringlichkeitsstufe (Biologie und Struktur von Virusarten, Antibakterielle Stoffe aus Schimmelpilzen, Antiperniciosa-Schutzstoff der Leber, Physiologisches und pathologisches Wachstum, insbesondere Ätiologie des Krebses, Insektenhormone als Lockstoffe, Genabhängige Wirkstoffe) und, als Auftragsarbeit für die Luftwaffe, Forschungen zum Thema „Wirkstoffe der Blutbildung“ an.

75 Butenandt, Bericht vom 24.4.1945, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/1, Nr. 614.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß Proteinforschung am KWI für Biochemie erst mit den Arbeiten am Tabakmosaikvirus Ende der 1930er Jahre etabliert wurde und nie Hauptforschungsgebiet dieses Instituts wurde. Die (hier nicht besprochene) Virusforschung fand in der weitgehend selbständigen Arbeitsstätte für Virusforschung statt, wo wertvolle Beiträge zur chemischen Charakterisierung der Virus-Hüllproteine geleistet wurden. Dagegen war ein großer Teil der während des Zweiten Weltkriegs auf den Gebieten der Krebsforschung und der Chemie von Antikörpern betriebenen Proteinforschung fragwürdige Forschung, bei der wissenschaftliche Hypothesen aufgegriffen wurden, die entweder international bereits seit Jahrzehnten als unhaltbar galten, oder solche, die im damaligen zeitgenössischen Kontext umstritten waren, weil sie auf nicht reproduzierbaren bzw., wie sich kurze Zeit später herausstellte, auf gefälschten Forschungsergebnissen basierten.

3.2.5 Gründe dafür, daß die Proteinforschung am Kaiser Wilhelm-Institut für Biochemie zu einem beträchtlichen Teil fragwürdig war

Wissenschaftliche Irrtümer und Fehlhandlungen waren in der (bio-)chemischen Proteinforschung seit dem 19. Jahrhundert verbreitet.⁷⁶ Dies hing sowohl mit der Komplexität des Gegenstands zusammen, für dessen Bearbeitung lange Zeit keine exakten Methoden existierten, als auch mit dem vielfältige medizinische und technische Fortschritte versprechenden Anwendungsbezug der Proteinforschung. Da bis ca. 1930 noch keine exakten chemischen und physikalischen Methoden zur Untersuchung von Makromolekülen vorhanden waren, dominierten zunächst von Physiologen und physiologischen Chemikern aufgestellte, teilweise spekulative Theorien über die (tatsächlichen oder vermeintlichen) Funktionen der Proteine im Zellstoffwechsel. Nationalsozialismus und Zweiter Weltkrieg sorgten darüber hinaus durch die vorrangige Förderung von Arbeiten, die schnelle praktische Anwendungen in Aussicht stellten oder ideologisch bedeutsam erschienen, zu einer Zunahme von fragwürdiger Forschung. Das erneute Aufblühen der Abwehrfermentforschung in der NS-Zeit mit ihrer Ausweitung auf Fragen der Vererbungs- und Zwillingsforschung sowie auf die Diagnose von Krebs, Infektions- und Geisteskrankheiten ist ein eindrückliches Beispiel.⁷⁷

Im einzelnen lassen sich folgende Gründe für das Dominieren fragwürdiger Proteinforschung am KWI für Biochemie während des Zweiten Weltkrieges anführen:

(a) Hoffnung auf spektakuläre Anwendungen

Mit der fragwürdigen Proteinforschung am KWI war die Hoffnung auf spektakuläre, auch kriegsrelevante Anwendungen verbunden. So wäre die In-vitro-Antikörperproduktion nach Pauling von außerordentlich großer militärischer und wirtschaftlicher Bedeutung gewesen, und die Bestätigung des vermehrten Auf-

76 Eine Vielzahl von Beispielen findet sich in Fruton, Proteins, S. 161-233, und Wolfgang Graßmann, Irrtum und Fortschritt in der Eiweißforschung, in: Boris Rajewsky/Georg Schreiber (Hg.), Aus der deutschen Forschung der letzten Dezennien. Dr. Ernst Telschow zum 65. Geburtstag gewidmet (31.10.1954), Stuttgart 1956, S. 132-149.

77 Deichmann, Flüchten, Kap. 7.1

tretens von D-Aminosäuren in Tumoren nach Kögl hätte einen großen Fortschritt in der Krebsdiagnose und biochemischen Krebsforschung bedeutet. Da Krebsprophylaxe und -therapie zu den zentralen Elementen nationalsozialistischer Gesundheitspolitik gehörten,⁷⁸ erhielt die Krebsforschung insbesondere während des Krieges sehr hohe Priorität. Viele junge Forscher wurden dafür unabkömmlich gestellt.

(b) Verstärkung der Macht von Autoritäten

Das wissenschaftliche System in Deutschland war vor allem seit 1933 nicht nur von einem Vertrauensvorschuß der wissenschaftlichen Eliten wie auch andernorts geprägt, sondern darüber hinaus von fehlender wechselseitiger Kritik. Vertrauen in die fachliche Kompetenz der Kollegen ist eine Voraussetzung für die wissenschaftliche Praxis.⁷⁹ Die Gefahr des Vertrauensmißbrauchs ist jedoch groß, wenn Vertrauen über einen langen Zeitraum hinweg jegliche kritische Nachprüfung ersetzt.

Die Bedingungen für einen solchen Mißbrauch waren in Deutschland während der NS-Zeit aufgrund der zunehmenden internationalen Isolierung der Wissenschaftler und des Autoritätsanstiegs der deutschen Ordinarien bzw. KWI-Direktoren günstig. Kritik an Autoritäten, die dem Regime genehm waren, war von vornherein suspekt. Während des Krieges trug darüber hinaus die Angst jüngerer unabkömmlich gestellter Wissenschaftler vor einer (erneuten) militärischen Einberufung dazu bei, daß kaum noch Kritik an führenden Persönlichkeiten des deutschen Wissenschaftsbetriebs geäußert wurde.

Hinzu kam die Abschaffung demokratischer Entscheidungsprozesse durch die Einführung des Führerprinzips in der DFG. Seit 1937 konnten Beihilfeentscheidungen der DFG bzw. des Reichsforschungsrats ohne Einholung von Gutachten erfolgen. Dies verstärkte die Tendenz, Bewilligungen von Fördermitteln aufgrund des Vertrauens, das man in die Person des Antragsstellers bzw. seines Mentors setzte, unter Hintanstellung der Qualität des Forschungsprojekts auszusprechen. Auch Butenandts Antrag auf finanzielle Unterstützung für sein Projekt „Eiweißstruktur und in-vitro-Antikörperherstellung“ wurde vom Leiter der DFG-Fachsparte Medizin, Ferdinand Sauerbruch, ohne Kürzung bewilligt. Im Gegensatz dazu wurde Paulings Antrag zur Förderung seiner Forschung „künstliche Antikörperproduktion“ von der *Rockefeller Foundation* wegen der Kritik der Gutachter und der Nichtreproduzierbarkeit der Experimente durch Kollegen bereits 1942 stark gekürzt und mit Forschungsaufgaben versehen.

(c) Mangel an Fachkompetenz

Wie oben ausgeführt, gab es in Deutschland damals keine nennenswerte Forschung zur Chemie der Antikörper. Die Immunologie sowie die physikalisch-

78 Robert Proctor, *The Nazi War on Cancer*, Princeton 1999.

79 Siehe Charpa/Deichmann, Vertrauensvorschuß. Daß ein System, das auf Vertrauen in die Fachkompetenz einer kleinen Forschergruppe aufbaut, z. B. bei der Forschungsförderung höchst effizient sein kann, zeigt für die *Rockefeller Foundation* Robert Kohler, *Partners in Science: Foundations and Natural Scientists 1900–1945*, Chicago 1991.

chemische und die organisch-chemische Proteinforschung wurden zum einen dadurch, daß eine Reihe von herausragenden jüdischen Biochemikern bereits vor 1933 keine Position an Universitäten erhielt,⁸⁰ zum anderen durch die Vertreibung jüdischer Wissenschaftler während der NS-Zeit, darunter Max Bergmann und viele Wissenschaftler des Robert-Koch-Instituts, nachhaltig geschwächt.⁸¹ Zur ersten Gruppe gehörte Leonor Michaelis, ein Pionier der physikalisch-chemischen Proteinforschung in Deutschland, eine Forschungsrichtung, die von physiologischen Chemikern an deutschen Universitäten nicht aufgegriffen wurde. Er hatte 1914 auch als erster Wissenschaftler eindeutig nachgewiesen, daß die von Abderhalden behaupteten schwangerschaftsspezifischen Abwehrenzyme nicht existierten. Seine fachliche Außenseiterstellung, seine Kritik an einer Autorität der Biochemie sowie die Tatsache, daß er Jude war, behinderten seine Karriere, so daß Michaelis jede Hoffnung auf die angestrebte Professur in Deutschland verlor und 1922 zunächst eine Stelle in Japan, dann in den USA annahm. Die fehlende fachliche Kompetenz in der Proteinforschung und Immunologie trug dazu bei, daß eine Nachprüfung der Paulingschen Arbeiten in Deutschland kaum möglich war.

(d) Ausblendung der Beiträge jüdischer Kollegen

Kögl's Behauptung eines erhöhten D-Aminosäuregehalt in Tumorgewebe wurde in Deutschland aus grundsätzlichen Erwägungen heraus von Otto Warburg kritisiert.⁸² Warburg arbeitete als „Halbjude“ allerdings weitgehend isoliert. Kontakte zu ihm waren in Deutschland nicht mehr opportun. Seit etwa 1939 wurden seine Arbeiten teilweise unter den Namen seiner Mitarbeiter veröffentlicht. Warburg hatte somit in einer Zeit, in der seine Forschung über die physikalisch-chemische Charakterisierung von Enzymen im Ausland hoch geachtet wurde, kaum Einfluß auf die wissenschaftliche Diskussion in Deutschland. Er publizierte z. B. 1936 eine gemeinsame Arbeit über Coenzyme mit Paul Karrer, Chemiker und Ordinarius in Zürich, nicht dagegen mit dem auf sehr ähnlichem Gebiet wie Karrer arbeitenden Direktor des KWI für medizinische Forschung in Heidelberg Richard Kuhn.⁸³ Auch Butenandt hielt sich von Warburg fern, trotz der räumlichen Nähe ihrer beider Institute. In einem Schreiben an Kögl begründete Butenandt 1943 seinen nur geringen wissenschaftlichen Austausch mit Warburg mit dessen persönlichem Stil, der sich gelegentlich durch beißende Kritik und Polemik auszeichnete:

80 Deichmann, Flüchten, Kap. 1.5.

81 Das Robert-Koch-Institut hatte einen großen Anteil jüdischer Wissenschaftler, und auch die Immunchemie wurde durch die Entlassungen nachhaltig geschwächt; siehe Michael Hubensdorf, „Aber es kommt mir doch so vor, als ob sie dabei nichts verloren hätten“, in: Wolfram Fischer u. a. (Hg.), Exodus von Wissenschaftlern aus Berlin. Fragestellungen – Ergebnisse – Desiderate vor und nach 1933 (= Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Forschungsberichte; 7), Berlin 1994, S. 296-341.

82 In ihrer Korrespondenz von 1943 erwähnen Butenandt und Kögl Warburgs grundsätzliche Bedenken, ohne deren Inhalt jedoch zu spezifizieren; siehe z. B. Butenandt an Kögl, 23.9.1943, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2, Korrespondenz Kögl 1941–1957. Nach Otto Westphal (persönliche Mitteilung, 28.8.1996) schloß Warburg aus der Tatsache, daß Tumorgewebe zu einem großen Teil aus normalem Gewebe besteht, daß der hohe Racemierungsgrad nicht zutreffen könne.

83 Deichmann, Flüchten, Kap. 6.2.6.

„[Warburgs] Art zu denken, zu sprechen und zu schreiben ist auch mir so fremd und unverständlich, daß darauf wohl in erster Linie zurückzuführen ist, daß mein wissenschaftliches Verhältnis zu Warburg ein sehr lockeres wurde, seit ich in Dahlem bin [d. h. seit 1935]. Trotz der Nähe unserer Wirkungsstätten sprechen wir uns fast nicht häufiger als wir beide auf die Entfernung Utrecht-Berlin zu korrespondieren pflegen.“⁸⁴

Butenandts Entscheidung – ein Fall von Opportunismus? –, sich von Warburg fern zu halten, standen auf Warburgs Seite Vorsichtsmaßnahmen gegenüber, den Kontakt zu einem Institut zu minimieren, in dem einige Mitarbeiter NS-Organisationen angehörten.⁸⁵ Während Warburg vor 1933 eine wissenschaftliche Autorität war, galt es danach als nicht notwendig und eher schädlich, sich, sei es zustimmend oder ablehnend, auf ihn zu beziehen. Jedenfalls versuchte Hillmann erst nach dem Krieg, den Grund für Warburgs Ablehnung der Köglschen Ergebnisse herauszufinden.⁸⁶ Die erste kritische experimentelle Nachprüfung von Kögls Arbeiten wurde – mit negativem Resultat – 1940 von Fritz Lipmann und anderen publiziert. Lipmann war deutsch-jüdischer Emigrant und in Deutschland ebenfalls keine Autorität mehr, auf die man sich öffentlich stützen wollte.

(e) Fehlender internationaler Austausch

Der fast vollständig fehlende internationale wissenschaftliche Austausch während des Krieges erschwerte eine Auseinandersetzung mit Kritik im Ausland an deutschen und amerikanischen Arbeiten. Die internationale Isolation deutscher Wissenschaftler war damit ein wesentlicher Grund für die Häufung von Betrugsfällen der deutschen Forschung in der NS-Zeit.⁸⁷

(f) Adolf Butenandts Verständnis von kollegialer Treue

Adolf Butenandts stark ausgeprägte Loyalität gegenüber Kollegen orientierte sich an persönlichen Bindungen und an der Hierarchie des Berufsstandes. So ließ er keine Kritik an der Arbeit befreundeter Wissenschaftler zu. Freundschaft und Kollegialität bedeuteten für Butenandt offenbar, Kollegen auch dann kritiklos zu unterstützen, wenn sich ihre Forschung zunehmend als fragwürdig herausstellte. Dies zeigen insbesondere die Fälle Kögl und Abderhalden.

Butenandt kannte Kögl seit den 1920er Jahren. 1930, als Kögl den Ruf nach Utrecht annahm, wurde er dessen Nachfolger als Leiter der Abteilung für Biochemie am Organisch-Chemischen Institut in Göttingen unter Adolf Windaus. Der umfangreiche Briefwechsel zwischen Butenandt und Kögl belegt ihre deut-

84 Butenandt an Kögl, 23.9.1943, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2, Korrespondenz Kögl 1941–1957.

85 Theodor Bücher, damals Mitarbeiter Otto Warburgs, erinnert sich, daß er und seine Kollegen Butenandts Mitarbeiter in den Schering-Colloquia sahen, doch nicht mit ihnen zusammenarbeiteten, weil sie wußten, daß sich SS-Leute unter ihnen befanden (persönliche Mitteilung, 6.2.1995). Als SS-Mitglied ist mir nur Gerhard Schramm bekannt, aber einige Mitarbeiter des Instituts sowie Butenandt selbst gehörten der NSDAP an.

86 Hillmann fragte Warburg nicht selbst, sondern die Berliner Zellforscherin Else Knake (die ihm mitteilte, daß Warburgs ablehnende Haltung auf den bei Emil Fischer erworbenen Erfahrungen von der Schwierigkeit der Proteinchemie und der Leichtigkeit der Racemisierung basiere); Hillmann an Butenandt, 11.4.1949, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2.

87 Charpa/Deichmann, Vertrauensvorschub.

lich über eine Kollegialität hinausgehende Freundschaft.⁸⁸ Um Kögl nach Deutschland zurückzuholen, setzte sich Butenandt 1943 in der philosophischen Fakultät der Universität Berlin erfolgreich dafür ein, ihn auf Platz 1 der Berufungsliste für den dortigen organisch-chemischen Lehrstuhl zu setzen. Kögl wollte aber zu diesem Zeitpunkt nicht nach Berlin ziehen.⁸⁹

In der Frage der D-Aminosäuren in Krebsgewebe gehörte Butenandt zu den stärksten und wichtigsten Unterstützern Kögls. Als Theodor Wieland auf der Jahrestagung der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1943 seine vergeblichen Versuche vorstellte, Kögls Nachweis eines hohen Anteils von D-Glutaminsäure in Tumorgewebe zu reproduzieren, stieß er auf „großen Protest von Butenandt und anderen Größen der Chemie“.⁹⁰ Butenandt verteidigte Kögl auch auf der kernphysikalischen Tagung in Dahlem 1944, auf der Josef Mattauch über Theodor Wielands Arbeiten berichtete und „eine endgültige Entscheidung“ gegen Kögls Theorie forderte.⁹¹ Im März 1945 ließ er Kögl voller Freude wissen, daß ein Dr. K. Bürger in Innsbruck dessen experimentelle Arbeiten über D-Glutaminsäure „voll bestätigen konnte“.⁹² Zwei Monate vorher hatte Butenandt allerdings ein Schreiben von Heinrich Hörlein, dem Leiter der Elberfelder Fabriken der IG Farben AG, erhalten, in dem dieser auf die äußerst fragwürdige Methodik Bürgers hinwies; Hörlein kam zu dem Schluß, daß Bürger „unserem Freunde Kögl und auch sich selbst einen wahrhaften Bärenienst geleistet“ habe.⁹³ Butenandt teilte Kögl die Bedenken Hörleins nicht mit.

Passend zum Kontext der Zeit stellte Butenandt die Kritik an Kögl als kriegerische Auseinandersetzung dar. In bezug auf den erwähnten Vortrag Theodor Wielands schrieb er Kögl, er habe „keine Sorge über den Ausgang Ihrer Schlacht“.⁹⁴ Im Januar 1944 wünschte er Kögls Arbeiten „den vollen Sieg über alle Ihre Gegner. Ich entnehme Ihrem Brief mit Freuden, daß Sie nach wie vor ganz zuversichtlich sind und offenbar Ihre ‚Vergeltungsaktion‘ gut vorbereiten.“⁹⁵ Auch der Vorwurf, seine „wissenschaftliche Überzeugung der Freundschaft zu [Kögl] geopfert zu haben“, schien Butenandt nicht zu stören.⁹⁶ Seine Vorstellung von kollegialer Loyalität bewog ihn dazu, Kögl zu versichern, „daß ich immer auf Ihrer Seite stehe“, ein Treuebekenntnis, das in dem Satz gipfelte: „Ich habe bei allen Gelegenheiten [...] mich dahingehend geäußert, daß es für mich keinen Zweifel an der Richtigkeit Ihrer Befunde gibt, so lange Sie selbst Ihre Auffassung nicht ändern.“⁹⁷ Wie oben erwähnt war es Butenandt, der in der Hoffnung,

88 MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2, Korrespondenz Kögl 1941–1957.

89 Kögl an Butenandt, 27.1.1943, ebd.

90 Persönliche Mitteilung von Otto Westphal, Montreux, 28.8.1996. Richard Kuhn, der die Fehlhandlungen von Franz Moewus an seinem eigenen Institut nicht erkannte, war Kögls Ergebnissen gegenüber dagegen kritisch.

91 Butenandt an Kögl, 11.1.1944, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2, Korrespondenz Kögl 1941–1957. In seinem Brief berichtete Butenandt, er habe den Physikern gesagt, daß „ein organisch-chemisch präparativ erarbeiteter Befund in der Hand unserer besten Experimentatoren für mich eine weitaus größere Beweiskraft enthalte als eine neue physikalische Methode“.

92 Butenandt an Kögl, 17.3.1945, ebd.

93 Hörlein an Butenandt, 31.1.1945, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2, Korrespondenz Hörlein.

94 Butenandt an Kögl, 23.9.1943, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2, Korrespondenz Kögl 1941–1957.

95 Butenandt an Kögl, 11.1.1944, ebd.

96 Ebd.

97 Butenandt an Kögl, 13.1.1944, ebd.

Kögls Theorie bestätigt zu finden, 1950 seinem früheren Mitarbeiter Günther Hillmann den Rat gab, einen weiteren Versuch auszuführen. Als Kögl ihn 1957 über den Betrug seiner Mitarbeiterin informierte,⁹⁸ versuchte Butenandt ihn mit dem Rat zu trösten, nun, da alles geklärt sei,

„zu vergessen und zu überwinden. Leider passieren ja solche Dinge häufiger, und ein jeder von uns steht tagtäglich in der Gefahr, daß sein Vertrauen, ohne das ja eine wissenschaftliche Zusammenarbeit gar nicht möglich ist, getäuscht wird. Es ehrt Sie, daß Sie die Verantwortung für alles, was Fräulein Erxleben hinterlassen hat, so weitgehend übernehmen wollen. Aber Sie sollten doch jetzt unter diesen Streit einen Strich ziehen und sich ganz neuen Aufgaben widmen.“⁹⁹

Kögl zog die mit Erxleben verfaßten Arbeiten zu D-Aminosäuren nicht zurück.

Mit seiner als Treue verstandenen kritiklosen Zustimmung und seinem späteren Rat, alles zu vergessen und einen Strich unter die Angelegenheit zu ziehen, d. h. den Betrug nicht öffentlich einzugestehen und die gemeinsamen Arbeiten mit Erxleben zurückzuziehen, fügte Butenandt Kögl großen Schaden zu. Je früher der Betrug aufgedeckt worden wäre, desto eher hätte Kögl die Möglichkeit gehabt, weiter produktiv arbeiten können. Er hätte sich nicht über einen solch langen Zeitraum mit der Kritik an seinen Experimenten auseinandersetzen müssen und hätte vielleicht verhindern können, daß seine wissenschaftliche Integrität zunehmend infragegestellt wurde. Auch ein spätes Zurückziehen der Arbeiten hätte eventuell dazu beigetragen, Kögls Reputation teilweise wieder herzustellen. So war Kögl zunehmend von Kollegen isoliert und am Ende seines Lebens ein gebrochener Mann.¹⁰⁰ Er starb nach mehrjähriger Krankheit; es erschien kein Nachruf in den *Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft*.¹⁰¹

Auch mit Emil Abderhalden war Butenandt bis zu dessen Tod freundschaftlich verbunden,¹⁰² und noch 1940 betonte er die Bedeutung der „von E. Abderhalden begründeten Lehre von den Abwehrfermenten“ für die Krebsforschung.¹⁰³ Auf Kritik an der Abwehrfermentforschung reagierte er nicht, selbst wenn sie von jemandem geäußert wurde, den er sehr schätzte. So machte 1942 Walter Schoeller von der Schering AG Butenandt auf fragwürdige Behauptungen von Abderhaldens Sohn Rudolf über weitreichende Anwendungsmöglichkeiten der Abwehrfermentreaktion für die Diagnose und Therapie von Hormonstörungen aufmerksam und bat ihn, sich dessen Arbeit¹⁰⁴ anzusehen, denn:

98 Kögl an Butenandt, 17.5.1957, ebd.

99 Butenandt an Kögl, 6.6.1957, ebd.

100 Dies geht z. B. aus Kögls Brief an Butenandt vom 17.5.1957 (ebd.) hervor, in dem er von seinem Nervenzusammenbruch nach der „jahrelangen Depression über die ‚Nachlassenschaft‘ von H. Erxleben“ sprach und davon, daß er sich „jahrelang fast völlig von allen wissenschaftlichen Zusammenkünften fern gehalten“ habe.

101 Außer Lynens Nachruf (Lynen, Fritz Kögl) erschien ein sehr kurzer Nachruf von Gerrit Johann Meine van der Kerk (Obituary. Prof. F. Kögl, in: *Nature* 184, 1959, S. 1609 f.).

102 Das läßt u. a. der im Nachlaß Butenandt überlieferte gemeinsame Briefwechsel erkennen; MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/1.

103 Adolf Butenandt, Neuere Beiträge der biologischen Chemie zum Krebsproblem, in: *Angewandte Chemie* 53, 1940, S. 345-352.

104 Rudolf Abderhalden, Vitamine, Hormone, Fermente, in: *Medizinische Klinik* 44, 1942, S. 1046 f.

„Sie enthält sehr viele unrichtige Dinge, die geeignet sind, viel Böses bei Nichtfachleuten anzurichten. Ich bin der Ansicht, dass etwas geschehen müsste, um den Schaden nach Möglichkeit zu verringern. Wenn Sie diese meine Ansicht teilen, bitte ich um Ihren Vorschlag, was wir am besten in der Sache machen können.“¹⁰⁵

Eine Antwort Butenandts liegt nicht vor.

1947 wies Butenandt auf einer von ihm in Tübingen geleiteten Arbeitstagung über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Abderhaldenschen Reaktion auf die Notwendigkeit hin, deren bisherige Ergebnisse mit chemisch homogenen, eindeutig definierten Proteinen nachzuprüfen.¹⁰⁶ Auf diesen Vorschlag zurückkommend, bat Karl Hinsberg Butenandt im Mai 1949, seinem langjährigen Mitarbeiter Richard Merten, der viele Jahre auf dem Gebiet der Abwehrfermente gearbeitet hatte, einen Gastaufenthalt am KWI für Biochemie zu ermöglichen und ihn in die Methodik moderner Eiweißdarstellung einzuweisen.¹⁰⁷ Hinsberg war 1935 zunächst außerplanmäßiger Professor in Berlin und 1942 dann Ordinarius für Physiologische Chemie in Posen geworden; während der NS-Zeit wurden seine Forschungen zur Abwehrfermentreaktion mit großen Summen vom RFR unterstützt.¹⁰⁸ Nach 1945 war er Leiter des Physiologischen Labors der Städtischen Krankenanstalten Düsseldorf. Butenandt sagte Hinsberg zu, und im April 1950 trat Merten als Gast in die Abteilung Schramm ein. Bereits nach etwa einem Jahr verließ er Tübingen wieder, um seine Forschung anderswo fortzusetzen.¹⁰⁹ Insgesamt kam er nicht über die Vorarbeiten zur Nachprüfung der Abderhaldenschen Abwehrfermentmethode hinaus.¹¹⁰ Butenandt unternahm keinen weiteren Versuch, die Methode Abderhaldens kritisch zu prüfen; man kann davon ausgehen, daß er an der Klärung des Sachverhalts nicht wirklich interessiert war.

Aufschlußreich für Butenandts Verständnis von kollegialer Treue ist auch seine Haltung im Streit zwischen seinem ehemaligen Mitarbeiter Ulrich Westphal und dem Direktor der Tübinger Universitätsklinik Hans Hermann Bennhold. Westphal hatte nach dem Krieg die chemische Abteilung der Tübinger Universitätsklinik unter Bennhold geleitet, bevor er 1949 nach Kentucky in den USA übersiedelte, wo er zunächst als Wissenschaftler für Protein- und Steroidforschung am Laboratorium der amerikanischen Armee in Fort Knox tätig war und 1961 zum Professor für Biochemie in Louisville berufen wurde. Der Streit entzündete sich daran, daß Bennhold 1950 eine bereits fertiggestellte Arbeit Westphals, ohne den Autor auch nur zu informieren, verändert und mit seinem eigenen, an

105 Schoeller an Butenandt, 27.11.1942, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/1, Nr. 1240.

106 Bericht von Gerhard Mall in: Zeitschrift für Vitamin-, Hormon- und Fermentforschung 2, 1948, S. 47 f. An der Tagung teilgenommen haben aus Tübingen: Hans Hermann Bennhold, Adolf Butenandt, Ernst Kretschmer, Gerhard Mall, Gerhard Schramm, Schubert, Weber, Westphal, Walter Winkler; aus Marburg: Theodor Bersin; aus Freiburg: Karl Hinsberg; aus Karlsruhe: Knüchel, Hans Römer, Ernst Volhardt, Winkelstroetter; aus Bad-Ems: Richard Merten; aus Regensburg: Herbert Müller.

107 Hinsberg, 19.5.1949, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2, allg. Korrespondenz Hinsberg.

108 Deichmann, Flüchten, Kap. 6.2.13.

109 Im Sommer 1951 ging Merten nach kurzer Gastforschertätigkeit in Regensburg (am MPI für Lederforschung unter Wolfgang Graßmann) an die Universitätsklinik in Mainz, wo er sich kurz darauf habilitierte.

110 Merten an Butenandt, 21.12.1953, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2, Korrespondenz Merten.

erster Stelle genannten Namen versehen an *Hoppe-Seyler's Zeitschrift für Physiologische Chemie* weitergeleitet hatte.¹¹¹ Westphal, der diese Arbeit eigenen Angaben zufolge mit seinem Assistenten Dr. Gedigk vollkommen in eigener Regie und weder auf Bennholds Anregung noch mit dessen Beteiligung ausgeführt hatte, war empört. Er schrieb seinem ehemaligen Vorgesetzten, daß nicht er allein solche Praktiken ablehne, sondern andere Wissenschaftler in Tübingen ebenfalls die Erfahrung gemacht hätten, daß Bennhold ihre Ideen als eigene ausbeute, mit dem Unterschied, „daß ich wahrscheinlich der einzige bin, der imstande ist, Ihnen diese Dinge einmal so klar zu sagen – wie Sie es selbst in Ihrem Brief erbitten. Ein von Ihnen abhängiger Assistent kann das nicht.“¹¹²

Butenandt, der sowohl Bennhold als auch Westphal sehr schätzte, stellte sich auf die Seite seines Kollegen Bennhold. Als Herausgeber des *Hoppe-Seyler* riet er Westphal, den Forderungen Bennholds nachzugeben, wobei er Westphal bemerkenswerterweise dadurch zu beruhigen versuchte, daß er eine angebliche Parallele zur amerikanischen Publikationspraxis herstellte: „[...] es wird Ihnen wissenschaftlich dadurch nicht viel verlorengelassen, zumal man in Amerika ja an ein Teamwork gewöhnt ist, bei dem ja sogar selten der erste Name der des Hauptautors ist.“¹¹³ Er machte Westphal außerdem auf seine formale Pflicht als Herausgeber aufmerksam, „daß ich an die Bestimmungen gebunden bin, Arbeiten aus Instituten und Kliniken nur im Einvernehmen mit den Anstaltsleitern aufzunehmen“.¹¹⁴

Die gängige Publikationspraxis in Deutschland verstärkte auf diese Weise Butenandts Haltung, Kritik an befreundeten Kollegen zurückzuweisen, wenn diese Ordinarien waren. Diese Haltung trug mit dazu bei, daß zweifelhafte Forschung auf einem Gebiet wie der Proteinforschung, in dem sich Butenandt mangels eigener Forschungserfahrungen auf andere verlassen mußte, an seinem KWI nicht kritisch geprüft, sondern unkritisch aufgegriffen und viele Jahre lang fortgeführt wurde.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Die bedeutendsten Ergebnisse der Proteinforschung an KWI im Zeitraum 1930–1950 waren Max Bergmanns und Leonidas Zervas' Arbeit zur Synthese spezifischer Peptide am KWI für Lederforschung (1932) sowie die chemischen Enzymarbeiten Otto Warburgs in den 1930er Jahren am KWI für Zellphysiologie. Gerhard Schramm gelang es bei seiner seit 1937 in der Arbeitsstätte für Virusforschung der KWI für Biologie und Biochemie betriebenen Forschung über die chemische Konstitution des Tabakmosaikvirus, Virusproteine mit den modernsten Methoden der Proteinchemie zu charakterisieren.

111 Die folgenden Ausführungen basieren auf dem Briefwechsel zwischen Butenandt und Westphal im MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/2, Korrespondenz U. Westphal.

112 U. Westphal an Bennhold, 9.8.1950, ebd.

113 Butenandt an U. Westphal, 8.8.1950, ebd.

114 Ebd.

Die Proteinforschung am KWI für Lederforschung erzielte unter Wolfgang Graßmann keine nennenswerten Erfolge und wurde 1940 ganz eingestellt. Die international herausragenden Forschungen Otto Warburgs wurden in Deutschland nicht aufgegriffen; das Gebiet der chemischen Enzymologie wurde weder an anderen KWI noch an Universitäten etabliert. Eingestellt wurde auch Ulrich Westphals Forschung zu Peptidhormonen am KWI für Biochemie. Bei der während des Krieges an diesem KWI neu aufgenommenen biochemisch-medizinischen Forschung an Proteinen und Enzymen handelte es sich ausschließlich um fragwürdige Forschung, die in den meisten Fällen spätestens kurz nach Kriegsende aufgegeben wurde. Zwischen 1945 und 1960 gab es an Kaiser Wilhelm- bzw. Max-Planck-Instituten keine international bedeutsame Proteinforschung mehr.

Als Faktoren, die zum Niedergang der Proteinforschung an KWI beitrugen, wurden analysiert:

- die Entlassungen jüdischer Proteinforscher und deren Emigration ab 1933, vor allem die Vertreibung Max Bergmanns
- das Fehlen der molekularen chemisch-physikalischen Forschung an Proteinen und der chemischen Immunologie in Deutschland, was eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit neueren, vor allem US-amerikanischen Proteinarbeiten zur Antikörperbildung unmöglich machte
- die Ausgrenzung von Otto Warburg
- die Fehleinschätzung der theoretischen und praktischen Bedeutung der Proteinforschung durch Wissenschaftler, DFG/RFR und Industrie, die zur Einstellung vielversprechender Forschung (Graßmann, Westphal) bzw. zu einer Randstellung der Proteinuntersuchungen bei den Röntgenstrukturarbeiten (Kratky) führte
- Butenandts kritikloses Festhalten an fragwürdigen Forschungsergebnissen befreundeter Kollegen
- die internationale Isolierung deutscher Wissenschaftler während des II. Weltkriegs und danach.

5. AUSBLICK

Die Biochemie in Deutschland litt in besonderem Maße unter der Vertreibung jüdischer Wissenschaftler und hatte nach 1945 viele Jahrzehnte lang fast auf allen Gebieten den Anschluß an die internationale wissenschaftliche Entwicklung verloren.¹¹⁵ Wie in der molekularen Biologie waren es auch hier einzelne junge deutsche Wissenschaftler, die den Kontakt mit ausländischen Kollegen und auch mit ehemaligen deutschen Emigranten wieder herstellten und mit deren Unterstützung neue Forschungsrichtungen in Deutschland etablierten. In der Proteinforschung geschah dies besonders erfolgreich durch den Chemiker Gerhard Braunitzer (1921–1989). Ein kurzer Blick auf dessen Forschung soll daher diesen Beitrag beschließen.

Braunitzer, der seit 1948 am MPI für Virusforschung unter Gerhard Schramm Hüllproteine des Tabakmosaikvirus untersucht hatte, wurde 1956 Abteilungslei-

¹¹⁵ Deichmann, Flüchtlinge, Kap. 3, 4 und 8.

ter am MPI für Biochemie in München. Dort begann er mit Arbeiten zur Sequenzierung des Humanhämoglobins. Dabei isolierte er die einzelnen Peptide nach der Methode von Stanford Moore und William H. Stein und sequenzierte sie nach der Methode von Sanger und von ihm selbst entwickelten Methoden.¹¹⁶ Moore, mit dem Braunitzer 1956 korrespondierte,¹¹⁷ und Stein waren, wie oben erwähnt, ehemalige Schüler Max Bergmanns am Rockefeller Institut für medizinische Forschung in New York. Durch Braunitzers Forschung wurden Ergebnisse dieser Schule mit Erfolg in Deutschland aufgegriffen. Große Bedeutung hatte auch die Unterstützung, die Braunitzer durch den ehemaligen österreichischen Emigranten Max Perutz in Cambridge erhielt, der zusammen mit John Kendrew 1947 die Unit of Molecular Biology des Medical Research Councils am Cavendish Laboratory, das spätere Laboratory of Molecular Biology, gegründet hatte. Auf Einladung von Perutz war Braunitzer von 1958 bis 1959 Gastforscher an diesem Institut.

Braunitzer beendete die Arbeit am Humanhämoglobin mit der Aufklärung der Primärstruktur des Hämoglobins, d. h. der Abfolge der Aminosäuren im Proteinmolekül. Er stellte diese Struktur 1961 auf dem Internationalen Kongreß für Biochemie in Moskau vor und publizierte sie mit seinen Mitarbeitern noch im selben Jahr.¹¹⁸ Nur einige Jahre nachdem Frederick Sanger zwischen 1945 und 1954 die chemische Konstitution von Insulin als erstem Protein überhaupt aufgeklärt hatte, war es Braunitzer mit seinen Arbeiten zum Humanhämoglobin gelungen, erstmals die komplette Primärstruktur eines großen, aus mehreren Aminosäureketten bestehenden Proteins zu ermitteln. Seine Arbeit war von großer Bedeutung insbesondere für Max Perutz, der 1960 mit Hilfe der Röntgenstrukturanalyse die dreidimensionale Struktur des Hämoglobins aufklärte und hierfür 1962 mit dem Chemie-Nobelpreis ausgezeichnet wurde. Braunitzer und Perutz blieben zeitlebens kollegial und freundschaftlich verbunden. Braunitzer wurde 1964 wissenschaftliches Mitglied der Max-Planck-Gesellschaft und 1972 einer der Direktoren des MPI für Biochemie. Mit seinen Arbeiten zum Humanhämoglobin erreichte die deutsche Proteinforschung zumindest auf dem Gebiet der Chemie erstmals wieder internationales Niveau.

Ich danke Ulrich Charpa und Benno Müller-Hill für die Durchsicht des Manuskripts und kritische Hinweise.

116 Zu Braunitzers Vorgehensweise siehe seine Arbeitsberichte, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 84/1, Nr. 731. Einen Überblick über die Entwicklung und den damals neuesten Stand dieser Forschung gibt Braunitzer in seinem Artikel „Konstitutionsermittlung bei Peptiden und Proteinen“, in: *Angewandte Chemie* 69, 1957, S. 189-212.

117 MPG-Archiv, Abt. III, Zwischenarchiv 7/14.

118 Gerhard Braunitzer u. a., Die Konstitution des normalen und adulten Humanhämoglobin, in: *Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie* 325, 1961, S. 283-286; ders. u. a., The Haemoglobin Particles. Chemical and Genetic Aspects of their Structure, in: *Nature* 190, 1961, S. 480-482.

QUELLEN

Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft (MPG-Archiv), Berlin

Abt.1, Rep. 1A (Akten der Generalverwaltung)

Abt. III, Rep. 39 (Nachlaß Graßmann)

Abt. III, Rep. 84 (Nachlaß Butenandt)

Abt. III, Zwischenarchiv 7/14 (Nachlaß Braunitzer)

Bundesarchiv Berlin-Lichterfelde (BA Berlin)

ehemaliges Berlin Document Center (BDC), Akte Graßmann

Bundesarchiv Koblenz (BA Koblenz)

R 73 (Akten der Deutschen Forschungsgemeinschaft: 11317 – Graßmann,
11117 – Friedrich-Freksa, 11692 – Hillmann, 10569 – Butenandt,
11583 – Hellmann)

Universitätsarchiv Dresden

A/65 (Sitzungsberichte der chemischen Abteilung)

LITERATUR

- ABDERHALDEN, Rudolf, Vitamine, Hormone, Fermente, in: *Medizinische Klinik* 44, 1942, S. 1046 f.
- BEHRENS, Otto u. a., The Non-Specificity of Amino Acid Configuration in Malignant Tissue Hydrolysates, in: *Science* 92, 1940, S. 32-34
- BRAUNITZER, Gerhard, Konstitutionsermittlung bei Peptiden und Proteinen, in: *Angewandte Chemie* 69, 1957, S. 189-212
- Ders. u. a., The Haemoglobin Particles. Chemical and Genetic Aspects of Their Structure, in: *Nature* 190, 1961, S. 480-482
- Ders. u. a., Die Konstitution des normalen und adulten Humanhämoglobin, in: *Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie* 325, 1961, S. 283-286
- BÜCHER, Theodor, Otto Warburg. A Personal Recollection, in: Horst Sund/Volker Ullrich (Hg.), *Biological Oxidations*. 34. Colloquium der Gesellschaft für Biologische Chemie, 14.-16. April 1983 in Mosbach/Baden, Berlin 1983, S. 1-29
- BUTENANDT, Adolf, Neuere Beiträge der biologischen Chemie zum Krebsproblem, in: *Angewandte Chemie* 53, 1940, S. 345-352
- BÜTTNER, Johannes, Neue Wege in der Physiologie. Hans Hermann Webers Arbeiten über die Muskelproteine, in: *Dahlemer Archivgespräche* 3, 1998, S. 154-184
- CHARPA, Ulrich/Ute Deichmann, Vertrauensvorschuß und wissenschaftliches Fehlhandeln – Eine reliabilistische Modellierung der Fälle Abderhalden, Goldschmidt, Moewus und Waldschmidt-Leitz, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 27, 2004 (im Erscheinen)
- CHIBNALL, Arthur Charles u. a., The Glutamic Acid of Normal and Malignant Tissue Proteins, in: *Biochemical Journal* 34, 1940, S. 285-300
- CREAGER, Angela N., *The Life of a Virus. Tobacco Mosaic Virus as an Experimental Model 1930–1965*, Chicago 2002
- Dies., Producing Molecular Therapeutics from Human Blood. Edwin Cohn's Wartime Enterprise, in: Soraya de Chadarevian/Harmke Kamminga (Hg.), *Molecularizing Biology and Medicine. New Practices and Alliances, 1910s–1970s*, Amsterdam 1998, S. 107-137
- DEICHMANN, Ute, *Biologen unter Hitler, Portrait einer Wissenschaft im NS-Staat*, Frankfurt/Main 1995
- Dies., *Flüchten, Mitmachen, Vergessen. Chemiker und Biochemiker in der NS-Zeit*, Weinheim 2001
- Dies./Benno Müller-Hill, The Fraud of Abderhalden's Enzymes, in: *Nature* 393, 1998, S. 109-111
- EBBINGHAUS, Angelika/Karl-Heinz Roth, Vernichtungsforschung. Der Nobelpreisträger Richard Kuhn, die Kaiser Wilhelm-Gesellschaft und die Entwicklung von Nervenkampfstoffen während des „Dritten Reichs“, in: *Zeitschrift für Sozialgeschichte des 20. und 21. Jahrhunderts* 17, 2002, S. 15-50
- EDSALL, John T., Proteins as Macromolecules. An Essay on the Development of the Macromolecule Concept and Some of its Vicissitudes, in: *Archives of Biochemistry and Biophysics*, Supplement 1, 1962, S. 12-20
- FLORKIN, Marcel, *A History of Biochemistry*, Amsterdam 1972
- FRIEDRICH-FREKSA, Hans, Bei der Chromosomenkonjugation wirksame Kräfte und ihre Bedeutung für die identische Verdoppelung von Nucleoproteinen, in: *Die Naturwissenschaften* 28, 1940, S. 376-379
- Ders., *Berichte über Arbeiten von Pauling und Mitarbeitern über die Bildung*

- von Antikörpern in vitro und über Haptene mit 2 und mehr Haftgruppen, in: Zeitschrift für Naturforschung 1, 1946, S. 44-46
- Ders., Kräfte beim Aufbau biologischer Struktureinheiten, in: Biophysics, Teil I (= FIAT Review of German Science 1939–1946; 21), Wiesbaden 1948, S. 44-49
- FRUTON, Joseph, Proteins, Enzymes, Genes. The Interplay of Chemistry and Biology, New Haven 1999
- GRASSMANN, Wolfgang, Handbuch der Biochemie des Menschen und der Tiere, Jena 1933
- Ders., Irrtum und Fortschritt in der Eiweißforschung, in: Boris Rajewsky/Georg Schreiber (Hg.), Aus der deutschen Forschung der letzten Dezennien. Dr. Ernst Telschow zum 65. Geburtstag gewidmet (31.10.1954), Stuttgart 1956, S. 132-149
- Ders., Max-Planck-Institut für Eiweiß- und Lederforschung in München, Jahrbuch der Max-Planck-Gesellschaft 1961, Teil 2, Göttingen 1962, S. 273
- HILLMANN, Günther, Metabolism and the Occurrence of d-(-)Glutamic Acid in Tumour Proteins, in: Nature 174, 1954, S. 403 f.
- Ders., Zur optischen Spezifität des Eiweißstoffwechsels. 1. Mitt.: Über den Nachweis von d-(-)Glutaminsäure nach Verfütterung von Tumoren, in: Zeitschrift für Naturforschung 9B, 1954, S. 660-667
- HÖXTERMANN, Ekkehard/Ulrich Sucker, Otto Warburg, Leipzig 1989
- HUBENSTORF, Michael, „Aber es kommt mir doch so vor, als ob sie dabei nichts verloren hätten“, in: Wolfram Fischer u. a. (Hg.), Exodus von Wissenschaftlern aus Berlin. Fragestellungen – Ergebnisse – Desiderate vor und nach 1933 (= Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Forschungsberichte; 7), Berlin 1994, S. 296-341
- KAASCH, Michael, Sensation, Irrtum, Betrug – Emil Abderhalden und die Geschichte der Abwehrfermente, in: Historica Leopoldina 36, 2000, S. 145-210
- KARLSON, Peter, Adolf Butenandt. Biochemiker, Hormonforscher, Wissenschaftspolitiker, Stuttgart 1990
- Ders., The Rise and Fall of Biochemistry in Berlin 1825–1945, in: Biological Chemistry Hoppe-Seyler 367, 1986, S. 659-669
- KAUFMANN, Carl u. a., Experimentelle Beiträge zur Bedeutung des Follikelhormons für die Carcinomentstehung, in: Zeitschrift für Krebsforschung 56, 1949, S. 482-542
- KAUFMANN, Doris (Hg.), Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus. Bestandsaufnahme und Perspektiven der Forschung, 2 Bde., Göttingen 2000
- KAY, Lily E., The Molecular Vision of Life. Caltech, the Rockefeller Foundation, and the Rise of the New Biology, New York 1993
- KERK, Gerrit Johann Meine van der, Obituary. Prof. F. Kögl, in: Nature 184, 1959, S. 1609 f.
- KÖGL, Fritz/Hanni Erxleben, Zur Ätiologie der malignen Tumoren. 1. Mitteilung über die Chemie der Tumoren, in: Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie 258, 1939, S. 57-95
- KOHLER, Robert, The History of Biochemistry. A Survey, in: Journal of the History of Biology 8, 1975, S. 276-318
- Ders., Partners in Science: Foundations and Natural Scientists 1900–1945, Chicago 1991
- KREBS, Hans Adolf, Otto Warburg, Stuttgart 1979
- LEWIS, Jeffrey, From Virus Research to Molecular Biology: Tobacco Mosaic

- Virus Research in Germany, 1937–1956, in: *Journal of the History of Biology* 37, 1944, S. 259-301
- LYNEN, Feodor, Fritz Kögl, 19.9.1897–6.6.1959, in: *Jahrbuch der Bayerischen Akademie der Wissenschaften* 1959, München 1959, S. 187 f.
- MALL, Gerhard, ohne Titel, in: *Zeitschrift für Vitamin-, Hormon- und Fermentforschung* 2, 1948, S. 47 f.
- MORANGE, Michel, *A History of Molecular Biology*, Cambridge 1998
- MÜLLER-HILL, Benno, Das Blut von Auschwitz und das Schweigen der Gelehrten, in: Kaufmann (Hg.), *Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft*, S. 189-227
- Ders., *Tödliche Wissenschaft. Die Aussonderung von Juden, Zigeunern und Geisteskranken*, Reinbek 1984, S. 71-75
- OLBY, Robert, *The Path to the Double Helix. The Discovery of DNA*, Seattle 1974
- PAULING, Linus, A Theory of the Structure and Process of Formation of Antibodies, in: *Journal of the American Chemical Society* 62, 1940, S. 2643-2657
- Ders./Dan H. Campbell, The Manufacture of Antibodies in vitro, in: *The Journal of Experimental Medicine* 76, 1942, S. 211-220
- Ders./Dan H. Campbell, The Production of Antibodies in vitro, in: *Science* 95, 1942, S. 440 f.
- PROCTOR, Robert N., *The Nazi War on Cancer*, Princeton 1999
- RHEINBERGER, Hans-Jörg, Virusforschung an den Kaiser-Wilhelm-Instituten für Biochemie und für Biologie, in Kaufmann (Hg.), *Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft*, S. 667-698
- SUDROW, Anne, Vom Leder zum Kunststoff. Werkstoff-Forschung auf der „Schuhprüfstrecke“ im Konzentrationslager Sachsenhausen 1940–1945, in: Helmut Maier (Hg.), *Rüstungsforschung im Nationalsozialismus. Organisation, Mobilisierung und Entgrenzung der Technikwissenschaften*, Göttingen 2002, S. 214-249
- TRUNK, Achim, *Zweihundert Blutproben aus Auschwitz. Ein Forschungsvorhaben zwischen Anthropologie und Biochemie (1943–1945) (= Ergebnisse. Vorabdrucke aus dem Forschungsprogramm „Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus“; 12)*, Berlin 2003
- WARBURG, Otto, Chemische Konstitution von Fermenten, in: *Ergebnisse der Enzymforschung* 7, 1938, S. 210-245
- WERNER, Petra, *Otto Warburg. Von der Zellphysiologie zur Krebsforschung*, Berlin 1988
- WESTPHAL, Ulrich, Erniedrigte d-Aminosäureoxydase-Wirksamkeit in der Leber tumorkrankter Ratten, in: *Die Naturwissenschaften* 30, 1942, S. 120 f.
- Ders., Über den Zusammenhang zwischen Walker-Tumorwachstum und verminderter d-Aminosäureoxydase-Wirksamkeit, in: *Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie* 278, 1943, S. 222
- Ders., Über die Aminosäureoxydase in Leberextrakten normaler erwachsener, tumortragender und junger Ratten, in: *Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie* 278, 1943, S. 213
- Ders., Wiederherstellung der normalen d-Aminosäureoxydase durch Tumorentfernung, in: *Die Naturwissenschaften* 31, 1943, S. 117 f.
- WIELAND, Theodor/Wolfgang Paul, Bestimmung von L- und D-Glutaminsäure im Hydrolysat von Brown-Pearce-Tumoren mit 15 N-Glutaminsäure, in: *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* 77, 1944, S. 34-44

ABBILDUNGEN

- S. 12 Beilage eines „Persilscheins“ von Wolfgang Graßmanns Mitarbeiterin Juliane Trupke, MPG-Archiv, Abt. III, Rep. 39, Nr. 53
- S. 24 Antikörperbildung als Ergebnis der Interaktion eines Serumglobulins mit einem Antigen (nach Pauling), aus: *Journal of the American Chemical Society* 62, 1940, S. 2645

INDEX

- Abderhalden, Emil 6, 19, 21, 30 f.,
 33 f.
 Abderhalden, Rudolf 33
 Abel, John Jacob 8
 Astbury, William Thomas 26
 Avery, Oswald T. 6, 18, 23, 25

 Balányi, Deszö 13
 Bennhold, Hans Hermann 34, 35
 Bergmann, Max 5, 9, 10, 30, 35-37
 Bersin, Theodor 34
 Braunitzer, Gerhard 36 f.
 Breinl, Friedrich 24
 Bücher, Theodor 31
 Bürger, K. 32
 Butenandt, Adolf 6, 13, 16 f., 19-
 23, 25-27, 29-36

 Campbell, Dan 24 f.
 Cohn, Edwin 7
 Cook, Sir James W. 17
 Crowfoot-Hodgkin, Dorothy 7

 Dannenberg, Heinz 17

 Edsall, John T. 7
 Ehrlich, Paul 23
 Engle, Earl T. 22
 Erxleben, Hanni 18 f., 33

 Fischer, Emil 5, 7-10, 31
 Freudenberg, Karl 23
 Freudenberg, Walter 15
 Friedrich-Freksa, Hans 17 f., 23,
 25-27

 Gedigk 35
 Gerngroß, Otto 13
 Gierth, Martin 10
 Graßmann, Wolfgang 10-16, 34, 36

 Haldane, John B. S. 18
 Hanisch, Günther 17
 Haurowitz, Felix 24
 Heidelberger, Michael 8, 23, 25
 Hellmann, Heinrich 17, 23
 Heyl, Ludwig Freiherr von 15
 Hillmann, Günther 19-21, 31, 33
 Hinsberg, Karl 19, 34

 Hofmeister, Franz 7
 Hörlein, Heinrich 32

 Karrer, Paul 30
 Kendrew, John 37
 Knake, Else 31
 Knüchel 34
 Kögl, Fritz 18-21, 29-33
 Kossel, Albrecht 5, 8
 Kratky, Otto 9, 36
 Kretschmer, Ernst 34
 Kudzsus, Helmut 17
 Kuhn, Richard 23, 30, 32
 Kuhn, W. 20
 Kunitz, Moritz 8
 Küntzel, A. 15

 Landsteiner, Karl 8, 23, 25
 Lipmann, Fritz 31
 Loeb, Jacques 7

 Mall, Gerhard 34
 Mattauch, Josef 32
 Mengele, Josef 19 f.
 Merten, Richard 34
 Michaelis, Leonor 30
 Miekeley, Arthur 15
 Mirsky, Alfred 7
 Moewus, Franz 32
 Moore, Stanford 10, 37
 Müller, Herbert 34

 Neuberg, Carl 10, 16
 Northrop, John 8

 Pauling, Linus 7 f., 24-26, 28-30
 Perutz, Max 7, 37
 Pollak, Leopold 13
 Poschmann, Lieselotte 17

 Römer, Hans 34
 Rudolf, Wilhelm 14
 Ruhenstroth-Bauer, Gerhard 23, 26

 Sanger, Frederick 7, 37
 Sauerbruch, Ferdinand 29
 Schneider 13, 15
 Schoeller, Walter 22 f.
 Schramm, Gerhard 17, 31, 34-36

- Schreier, Paul 15
Schubert 34
Spatz, Hugo 22
Speer, Albert 27
Stanley, Wendell 8, 16
Stein, William H. 10, 37
Sumner, James B. 8
Svedberg, Theodor 7, 17
- Trupke, Juliane 12 f.
- Verschuer, Otmar Freiherr von 14,
19 f.
- Vigneaud, Vincent du 23
Volhardt, Ernst 34
- Waldschmidt-Leitz, Ernst 19-21
Warburg, Otto 5, 8 f., 30 f., 35 f.
Watson, James D. 6
Weber, Hans Hermann 9, 17, 34
Westphal, Otto 23, 30
Westphal, Ulrich 21-23, 25-27,
34-36
- Wieland, Heinrich 10, 19
Wieland, Theodor 32
Willstätter, Richard 10
Windaus, Adolf 19, 31
Winkelstroetter 34
Winkler, Walter 34
Wolff, Alexander 17
- Zervas, Leonidas 9, 35

AUTORIN

Dr. rer. nat. habil. Ute Deichmann

ist Wissenschaftshistorikerin und arbeitet als *Research Professor* am *Leo Baeck Institute*, London, sowie als Forschungsgruppenleiterin (Geschichte der biologischen und chemischen Wissenschaften) am Institut für Genetik der Universität zu Köln. Darüber hinaus lehrt sie als regelmäßige Gastdozentin an der *Ben-Gurion University*, Beer Sheva, Israel. Ute Deichmann war im September und Oktober 2003 Gastwissenschaftlerin im Forschungsprogramm „Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus“, wo sie sich mit der Proteinforschung an Kaiser-Wilhelm-Instituten während des II. Weltkriegs befaßte.

Zu ihren Forschungsschwerpunkten gehören: die Geschichte der biologischen und chemischen Wissenschaften des 20. Jahrhunderts, insbesondere die Entwicklung von Experimenten und Theorien der frühen Molekularbiologie, die Auswirkungen der Vertreibung jüdischer Wissenschaftler auf die biologische und chemische Forschung in Deutschland während des Nationalsozialismus und in der Nachkriegszeit sowie die Bedeutung jüdischer Wissenschaftler im deutschsprachigen Raum im 19. und 20. Jahrhundert.

Veröffentlichungen u. a.:

- Biologen unter Hitler. Vertreibung, Karrieren, Forschung, Frankfurt/Main 1992, zweite Auflage Frankfurt/Main 1995; englische Fassung: *Biologists under Hitler*, Cambridge 1996
- The Expulsion of Jewish Chemists and Biochemists From Academia in Nazi Germany, in: *Perspectives on Science* 7, 1999, S. 1-86
- An Unholy Alliance. The Nazis Showed that “Politically Responsible” Science Risks Losing Its Soul. Millenium-essay, in: *Nature* 405, 2000, S. 739
- Flüchten, Mitmachen, Vergessen. Chemiker und Biochemiker in der NS-Zeit, Weinheim 2001
- Chemiker und Biochemiker in der NS-Zeit, in: *Angewandte Chemie* 114, 2002, S. 3000-3019; englische Fassung: *Chemists and Biochemists During the National Socialist Era*, in: *Angewandte Chemie. International Edition* 41, 2002, S. 3000-3018
- Emigration, Isolation and the Slow Start of Molecular Biology in Post World War II Germany, in: *Studies in the History & Philosophy of Biological & Medical Sciences* 33, 2002, S. 433-455
- Early Responses to Avery’s et al.’s 1944 Paper on DNA as Hereditary Material, in: *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 34, 2004, Heft 2, S. 207-232
- (mit Ulrich Charpa) Vertrauensvorschuß und wissenschaftliches Fehlhandeln – Eine reliabilistische Modellierung der Fälle Abderhalden, Goldschmidt, Moewus und Waldschmidt-Leitz, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 27, 2004, S. 187-204
- (mit Anthony S. Travis) A German Influence on Science in Mandate Palestine and Israel: Chemistry and Biochemistry, in: *Israel Studies* 9, 2004, Heft 2, S. 34-70
- Erfolg und Fachdisziplin – Juden in Chemie und Biomedizin in Deutschland bis 1933, in: *Yearbook of the Simon Dubnow Institute* 3, 2004 (im Erscheinen)

Forschungsprogramm „Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus“
Research Program “History of the Kaiser Wilhelm Society in the National Socialist Era”

BUCHREIHE

Die im Wallstein Verlag, Göttingen, erscheinende
Buchreihe „Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus“
des Forschungsprogramms wird im Auftrag der Präsidentenkommission
herausgegeben von Reinhard Rürup und Wolfgang Schieder.
Sie umfaßt mehrere Sammelbände und Monographien.

Bisher sind erschienen:

Band 1

Doris Kaufmann (Hg.), Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus. Bestandsaufnahme und Perspektiven der Forschung, 2 Bde., Göttingen 2000

Band 2

Susanne Heim (Hg.), Autarkie und Ostexpansion. Pflanzenzucht und Agrarforschung im Nationalsozialismus, Göttingen 2002

Band 3

Helmut Maier (Hg.), Rüstungsforschung im Nationalsozialismus. Organisation, Mobilisierung und Entgrenzung der Technikwissenschaften, Göttingen 2002

Band 4

Hans Walter Schmuhl (Hg.), Rassenforschung an Kaiser-Wilhelm-Instituten vor und nach 1933, Göttingen 2003

Band 5

Susanne Heim, Kalorien, Kautschuk, Karrieren. Pflanzenzüchtung und landwirtschaftliche Forschung in Kaiser-Wilhelm-Instituten 1933–1945, Göttingen 2003

Band 6

Carola Sachse (Hg.), Die Verbindung nach Auschwitz. Biowissenschaften und Menschenversuche an Kaiser-Wilhelm-Instituten, Göttingen 2003

Band 7

Wolfgang Schieder/Achim Trunk (Hg.), Adolf Butenandt und die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Wissenschaft, Industrie und Politik im „Dritten Reich“, Göttingen 2003

Band 8

Rolf-Ulrich Kunze, Ernst Rabel und das Kaiser-Wilhelm-Institut für ausländisches und internationales Privatrecht, 1926–1945, Göttingen 2004

Band 9

Alexander von Schwerin, Experimentalisierung des Menschen. Der Genetiker Hans Nachtsheim und die vergleichende Erbpathologie, 1920–1945, Göttingen 2004

Die Einzelbände der Buchreihe sind zu beziehen über den Buchhandel.

ERGEBNISSE

- 1 Hans-Walter Schmuhl, **Hirnforschung und Krankenmord. Das Kaiser-Wilhelm-Institut für Hirnforschung 1937–1945**
- 2 Robert N. Proctor, **Adolf Butenandt (1903–1995). Nobelpreisträger, Nationalsozialist und MPG-Präsident. Ein erster Blick in den Nachlaß**
- 3 Carola Sachse/Benoit Massin, **Biowissenschaftliche Forschung an Kaiser-Wilhelm-Instituten und die Verbrechen des NS-Regimes. Informationen über den gegenwärtigen Wissensstand**
- 4 Susanne Heim, **Research for Autarky. The Contribution of Scientists to Nazi Rule in Germany**
- 5 Helmut Maier, **„Wehrhaftmachung“ und „Kriegswichtigkeit“. Zur rüstungstechnologischen Relevanz des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Metallforschung in Stuttgart vor und nach 1945**
- 6 Moritz Epple, **Rechnen, Messen, Führen. Kriegsforschung am Kaiser-Wilhelm-Institut für Strömungsforschung (1937–1945)**
- 7 Susanne Heim, **„Die reine Luft der wissenschaftlichen Forschung“ – Zum Selbstverständnis der Wissenschaftler der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft**
- 8 Marianne Ufer, **Dreifaches Exil: Rumänien, Afghanistan, Brasilien**
- 9 Otto Gerhard Oexle, **Hahn, Heisenberg und die anderen. Anmerkungen zu ‚Kopenhagen‘, ‚Farm Hall‘ und ‚Göttingen‘**
- 10 Mark Walker, **Otto Hahn. Verantwortung und Verdrängung**
- 11 Bernhard Strebel/Jens-Christian Wagner, **Zwangsarbeit für Forschungseinrichtungen der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft 1939-1945. Ein Überblick**
- 12 Achim Trunk, **Zweihundert Blutproben aus Auschwitz. Ein Forschungsvorhaben zwischen Anthropologie und Biochemie (1943–1945)**
- 13 Gerald D. Feldman, **Historische Vergangenheitsbearbeitung. Wirtschaft und Wissenschaft im Vergleich**
- 14 Ruth Lewin Sime, **Otto Hahn und die Max-Planck-Gesellschaft. Zwischen Vergangenheit und Erinnerung**
- 15 Helga Satzinger, **Rasse, Gene und Geschlecht. Zur Konstituierung zentraler biologischer Begriffe bei Richard Goldschmidt und Fritz Lenz, 1916–1936**

- 16 Richard H. Beyler, „Reine“ Wissenschaft und personelle „Säuberungen“. Die Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft 1933 und 1945
- 17 Sheila F. Weiss, Humangenetik und Politik als wechselseitige Ressourcen. Das Kaiser-Wilhelm-Institut für Anthropologie, menschliche Erblehre und Eugenik im „Dritten Reich“
- 18 Günther Luxbacher, Roh- und Werkstoffe für die Autarkie. Textilforschung in der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft
- 19 Rüdiger Hachtmann, Eine Erfolgsgeschichte? Schlaglichter auf die Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im „Dritten Reich“
- 20 Alexandra Przyrembel, Friedrich Glum und Ernst Telschow, die Generalsekretäre der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Handlungsfelder und Handlungsoptionen der „Verwaltenden“ von Wissen während des Nationalsozialismus
- 21 Ute Deichmann, Proteinforschung an Kaiser Wilhelm-Instituten von 1930 bis 1950 im internationalen Vergleich

Bezugsadresse:

Forschungsprogramm „Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus“
Glinkastraße 5–7
D-10117 Berlin
Tel.: 0049–(0)30–2 26 67–154
Fax: 0049–(0)30–2 26 67–333
Email: kwg.ns@mpiwg-berlin.mpg.de