ZEHN JAHRE
FRITZ THYSSEN STIFTUNG
1960-1970

Köln, im Oktober 1970

ZEHN JAHRE
FRITZ THYSSEN STIFTUNG
1960-1970

Köln, im Oktober 1970

Druck: Greven & Bechtold, Köln

Vorwort

Im Jahre 1970 blickt die Fritz Thyssen Stiftung auf eine zehnjährige Tätigkeit zurück. Sie wurde am 7. Juli 1959 gegründet und nahm in der zweiten Hälfte des Jahres 1960 nach der Berufung der Mitglieder in die Stiftungsorgane ihre Tätigkeit auf.

Die Fritz Thyssen Stiftung ist die erste große private Einzelstiftung, die nach Beendigung des zweiten Weltkrieges zur Förderung der Wissenschaften in der Bundesrepublik Deutschland errichtet wurde. Stifter waren Frau Amélie Thyssen und ihre Tochter Anita Gräfin Zichy-Thyssen. Sie haben die Stiftung im Andenken an August Thyssen und Fritz Thyssen errichtet.

Die Gründung der Stiftung war im Jahre 1959 in doppelter Hinsicht bemerkenswert: auf Grund der Größe des gestifteten Vermögens und auf Grund der Zweckbestimmung. Die Stifterinnen dotierten die Stiftung aus ihren privaten Vermögen mit einem Aktienpaket im Nominalbetrage von 100 000 000,— DM der August Thyssen-Hütte AG, deren Gründer August Thyssen war und dessen Werk sein ältester Sohn Fritz Thyssen fortsetzte. Die Aktien hatten im Zeitpunkt der Gründung einen Börsenkurswert von 270 000 000,— DM.

Eine private Stiftung dieser Größenordnung bedeutete für die Entwicklung des privaten Stiftungswesens im deutschen Bereich einen Markstein. Jahrzehntelang hatte das Stiftungswesen in Deutschland stagniert: in der Weimarer Republik infolge des Vermögensverfalls nach dem ersten Weltkrieg und der Inflation und in der Periode des Nationalsozialismus infolge der weitgehenden Verstaatlichung allen gesellschaftlichen Lebens durch den totalitären NS-Staat. Hinzu trat nach Ende des zweiten Weltkrieges ein neues Moment insofern, als Stiftungen außerhalb des karitativen Bereiches im wesentlichen von Organisationen, wirtschaftlichen wie politischen Verbänden und vom Staat selbst gegründet wurden. So bedeutete die Errichtung der Fritz Thyssen Stiftung in der Nachkriegsperiode einen Durchbruch, dem die Gründung weiterer bedeutender privater Stiftungen folgte.

Ebenso bedeutsam war die Zweckbestimmung. Die Fritz Thyssen Stiftung soll unter besonderer Berücksichtigung des wissenschaftlichen Nachwuchses der Förderung der wissenschaftlichen Forschung vornehmlich — aber nicht ausschließlich — an deutschen wissenschaftlichen Hochschulen und Forschungsstätten dienen. Die Erkenntnis von der zwingenden Notwendigkeit, auch von privater Seite die Wissenschaft zu fördern, hatte sich im Zeitpunkt der Errichtung der Stiftung noch keineswegs im heutigen Umfange durchgesetzt.

Das Schwergewicht der Stiftungstätigkeit liegt nach dem Willen der Stifterinnen auf der Förderung der Geisteswissenschaften. Die Stiftung hat aber die Medizin und die Naturwissenschaften keineswegs vernachlässigt. Dies ergibt sich aus der Höhe der Zuwendungen für diese beiden Bereiche wie aus der Bedeutung der hier geförderten Forschungsprojekte. Über die nationalen Grenzen hinaus hat sich die Stiftung auch im Ausland an zahlreichen Forschungsprojekten beteiligt und damit an die Tradition der großen amerikanischen Stiftungen angeknüpft, denen die deutsche Wissenschaft seit Jahrzehnten eine so großzügige Unterstützung verdankt.

Obwohl die Stiftung durch eine Industriellenfamilie errichtet wurde, die mit einem großen Unternehmen der deutschen Industrie traditionell eng verbunden ist, sollte die Stiftung nicht eine unternehmensbezogene Forschung unterstützen. Damit wurde erstmalig in der deutschen Stiftungsentwicklung von industrieller privater Seite im Gegensatz zu vergleichbaren Institutionen, wie den sozialen Fürsorgeeinrichtungen des Fried. Krupp-Unternehmens in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts oder der Errichtung der Karl Zeiss-Stiftung 1889 in Jena, in einer bedeutenden Stiftung jede unmittelbare und mittelbare Verbindung des Stiftungszwecks mit dem Unternehmen vermieden.

Bei ihrem Wunsch, vornehmlich die Geisteswissenschaften zu fördern, gingen die Stifterinnen von zwei grundsätzlichen Erwägungen aus: Einmal waren die Geisteswissenschaften ein Hauptfeld aller wissenschaftlichen Tätigkeit an den deutschen Universitäten bis zum Ende des 19. Jahrhunderts gewesen und hatten der deutschen Wissenschaft Weltruf verschafft. Während des nationalsozialistischen Regimes waren sie in einer Weise vernachlässigt worden, daß ihr Niedergang zu Beginn der Nachkriegsperiode unverkennbar war. Zum zweiten schien gerade dieser Zweig der Wissenschaft gegenüber der gewaltig gewachsenen Entwicklung der Naturwissenschaften im Zeitalter der Entstehung einer egalitären Industriegesellschaft bei der Zuteilung der Mittel zu kurz zu kommen. Der Vorsitzende des Wissenschaftlichen Beirates der Fritz Thyssen Stiftung, Herr Professor Helmut Coing, hat im Anschluß an dieses Vorwort die Bedeutung der Forschung auf dem Gebiete der Geisteswissenschaften in dieser Zeit eingehend gewürdigt. Auf Grund ihrer besonderen Stellung zwischen Staat und Gesellschaft kann eine Stiftung von der Größe der Fritz Thyssen Stiftung trotz der „universalen Präsenz öffentlicher Institutionen" wichtige eigene Initiativen entwickeln, ein späteres Nachziehen staatlicher Unterstützung bei größeren, sich über Jahre erstreckenden wissenschaftlichen Forschungsprojekten auslösen, komplementär zur Staatstätigkeit wirken und darüber hinaus Aufgaben übernehmen, die der Staat nicht oder jedenfalls nicht mit der gleichen objektiven Distanz wahrnehmen kann. Auf dem Gebiete der Geisteswissenschaften, wo der Forscher wesentlich auf sich allein oder seine Gruppe gestellt ist und wo es nicht großer apparativer Aufwendungen bedarf, kann die Fritz Thyssen Stiftung mit ihren finanziellen Zuwendungen bedeutende Wirkungen erzielen, die darüber hinaus einen multiplikativen Effekt auslösen. Insgesamt wurden in den vergangenen zehn Jahren 110 Millionen DM für Stiftungszwecke aufgewandt.

Aus den genannten Gegebenheiten entwickeln die Stiftungsorgane ihre Arbeitsprinzipien: Sie müssen davon ausgehen, daß sich die Thyssen Stiftung keine Großaufgaben stellen kann. Ihre Möglichkeiten liegen in einem mittleren Bereich. Hier arbeiten sie mit der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Max-Planck-Gesellschaft eng zusammen.

Großen Wert hat die Thyssen Stiftung auch auf eine enge Zusammenarbeit mit anderen Stiftungen im In- und Ausland gelegt. Die Zusammenarbeit mit der Stiftung Volkswagenwerk ist seit deren Gründung besonders eng und freundschaftlich gewesen. Auf Grund einer gemeinsamen Initiative der Ford Foundation und der Fritz Thyssen Stiftung kam es 1964 in Berlin zu einer ersten Konferenz europäischer Stiftungen unter dem Vorsitz des damaligen Präsidenten der Ford Foundation, Mr. John J. McCloy. Wichtige Initiativen sind von dieser

Konferenz ausgegangen. Weitere Konferenzen im europäischen Rahmen folgten: Die wichtigste internationale Stiftungskonferenz nach der Berliner des Jahres 1964 fand im Jahre 1969 in Bellagio statt, wo eine Reihe der bedeutendsten amerikanischen Stiftungen mit großen europäischen Stiftungen zusammentrafen und geeignete Wege für eine Zusammenarbeit prüften. Eine weitere Konferenz der europäischen Stiftungen steht bevor.

In dem dargelegten Rahmen legen die Stiftungsorgane gemäß ihrer Satzung das Schwergewicht ihrer Tätigkeit auf die Förderung bestimmter und zeitlich übersehbarer Forschungsvorhaben sowie auf die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Immer deutlicher werden dabei in der organischen Entwicklung der Ziele der Stiftung sowohl eine zunehmende Konzentration als auch eine starke eigene Initiative erkennbar. So hat die Fritz Thyssen Stiftung größere Forschungsvorhaben angeregt oder über die finanzielle Förderung hinaus dabei mitgewirkt. Hier liegt das Schwergewicht auf Forschungsunternehmen interdisziplinärer und internationaler Beteiligung.

Einige Beispiele aus der zehnjährigen Geschichte ihres Wirkens mögen die Entwicklung illustrieren.

Einen besonderen Zweck, die Stärkung des Hochschullehrernachwuchses, verfolgten die Doktoranden- und Habilitanden-Stipendien, zu denen die Stiftung gleich zu Beginn den Hochschulen und der Deutschen Forschungsgemeinschaft Mittel bereitstellte. Der Förderung des Nachwuchses dienen weiter die Orientierungs- und Forschungsstipendien, die für einzelne Forschungsarbeiten und im Rahmen größerer Forschungsunternehmen vergeben werden. Die Nachwuchsförderung bezweckt auch die Unterstützung zusätzlicher Aufgaben der Alexander von Humboldt-Stiftung.

Mit der Anregung zu dem Forschungsunternehmen „19. Jahrhundert" will die Fritz Thyssen Stiftung einen Beitrag zur Erforschung der geisteswissenschaftlichen Stellung des 19. Jahrhunderts in der Entwicklung überhaupt und seiner Auswirkungen in unserer Zeit leisten. Die Erforschung der tiefergehenden Einflüsse des 19. Jahrhunderts auf alle Lebens- und Wissensgebiete erfordert eine Zusammenarbeit vieler Wissenschaftszweige. Die Stiftung unterstützt auch hier die Sammlung und Aufbereitung von Forschungsmaterial. Inzwischen ist die Zahl der Publikationen im Rahmen dieses Forschungsunternehmens auf mehr als hundert gestiegen.

Die Stiftung hat ferner die Arbeiten einer Kommission für die Erforschung der geistesgeschichtlichen Entwicklung des östlichen Europas unterstützt, aus denen zahlreiche Publikationen hervorgegangen sind.

Besondere Erwähnung verdient das Forschungsunternehmen „Ostafrika", das eine Analyse des sozio-ökonomischen Entwicklungsprozesses Ostafrikas, insbesondere der Staaten Kenia, Tanzania und Uganda, geben soll. Die Durchführung dieses Forschungsunternehmens, das inzwischen abgeschlossen ist, lag in der Hand des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung in München. Das Ergebnis der Forschungen ist in über fünfzig Bänden zusammengefaßt, die in deutscher und zum Teil in englischer Sprache vorliegen, und die einen wichtigen Beitrag der deutschen Stiftungen zur Förderung der Entwicklung in der Dritten Welt darstellen.

In diesen Zusammenhang gehört auch die Unterstützung der deutsch-griechisch-türkischen Arbeitsgemeinschaft im Jahre 1967, welche die künftigen wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten im Grenzgebiet zwischen Griechenland und der Türkei untersuchte. Damit leistete die Stiftung auch einen Beitrag zu einer friedlichen Gestaltung der Beziehungen dieser beiden Länder.

Die Feldforschungen des großen Forschungsprojekts „Nepal Himalaya" sind abgeschlossen. Die Ergebnisse werden in der Reihe „Khumbu Himal" laufend veröffentlicht. Im Rahmen des Projektes wurden große Räume an der Grenze zwischen Nepal und Tibet erstmals kartographiert.

In großem Umfang unterstützt die Fritz Thyssen Stiftung die Ausarbeitung wissenschaftlicher Kataloge der deutschen Museen, namentlich im Bereich der bildenden Kunst. Inzwischen sind 36 Kataloge fertiggestellt, weitere 42 sind noch in Bearbeitung.

Von vornherein haben die Stiftungsorgane den Problemen der Gegenwart besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Den Bestrebungen der europäischen Völker zu einer engeren Zusammenarbeit dient die Unterstützung des Aufbaues einer Forschungsstelle zur Vereinheitlichung des europäischen Rechts durch drei international-rechtliche Institute in Köln. Das Land Nordrhein-Westfalen hat diese Bemühungen durch Vergabe der Mittel für den Aufbau eines gemeinsamen Institutsgebäudes anerkannt.

Ebenso zeitnah ist die Dokumentation der Westdeutschen Rektorenkonferenz über das Hochschulrecht und die Studienreform. An ihrem Auf- und Ausbau wirkt die Fritz Thyssen Stiftung ebenfalls seit Jahren finanziell mit.

Im Bereich der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften ist eine Untersuchung des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung in München über die Wechselbeziehungen zwischen öffentlicher Finanzwirtschaft und Privatwirtschaft wichtig geworden. Die Georgetown University in Washington führte eine Untersuchung über Staat und Wirtschaft im Zeitalter der Interessenverbände durch. Eine Studie über die Begabungs- und Bildungsreserven in der Bundesrepublik fand jetzt ihren Abschluß. Zwei größere und sehr eingehende Untersuchungen befaßten sich mit den Bemühungen der beiden Kirchen um die soziale Frage.

Schließlich, um die Zahl der Beispiele zeitnaher Forschung abzurunden, hat die Thyssen Stiftung Untersuchungen über die Grundlage der Sicherheit des Westens und die Probleme der deutschen Osteuropa-Politik finanziell unterstützt.

Da es bei den ausgewählten Interessengebieten primär um die Sache und die zuverlässige Verwendung der Gelder geht, sieht die Thyssen Stiftung in der Medizin grundsätzlich von eigenen Forschungsprojekten ab und gibt die hierfür vorgesehenen Mittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft für deren Medizinische Schwerpunktprogramme „Cancerologie, Kardiovaskuläres System und Medizinische Virologie". Hierzu hat die Fritz Thyssen Stiftung seit Beginn ihrer Tätigkeit einen wesentlichen Beitrag geleistet. In der gleichen Erkenntnis leistet die Thyssen Stiftung seit ihrer Errichtung jedes Jahr namhafte Beiträge an die Deutsche Forschungsgemeinschaft für ein naturwissenschaftliches Schwerpunktprogramm.

Besonders hervorzuheben sind einmalige kostspielige Aktionen der Fritz Thyssen Stiftung: Der Ankauf eines Gebäudes für das Kunsthistorische Institut in Florenz, für das Orient-Institut der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft in Beirut, für ein neues Studienzentrum in Venedig, der Ausbau von Forschungsinstituten wie das Nepal Research Center in Kathmandu/Nepal und das Serengeti Research Institute in den Tanzania National Parks in Ostafrika sowie die Beteiligung am Aufbau eines internationalen meeresbiologischen Instituts am Golf von Akaba.

In diesen kurzen Ausführungen konnten an Hand einzelner Beispiele nur Grundlinien der Bedeutung der Fritz Thyssen Stiftung aufgezeigt werden. Bei der Darstellung der Ergebnisse der von der Stiftung unterstützten übrigen Forschungsunternehmen wurden die Berichte der Forscher selbst zugrunde gelegt. Die wissenschaftliche Forschung unserer Tage vollzieht sich in einer unübersehbar gewordenen Vielzahl von Einzelprojekten, deren Zusammenhang nicht ohne weiteres erkennbar ist und sicher nicht auf eine einfache Formel gebracht werden kann. Wer diese Forschung fördern will, kann nur dieser Vielfalt folgen. Es müssen daher „bewußt und gezielt Freiheitsräume geschaffen werden, in denen die Wissenschaft, ausgestattet mit hinlänglichen Mitteln, sich nach ihrer Regel, das heißt häufig zufälligen und letztlich niemals planbaren Gesetzen entwickeln kann" (Professor Adolf Butenandt). Die Stiftungsgremien werden jedoch immer wieder versuchen müssen, sich darüber klar zu werden, von welchen Grundgedanken die eigene Tätigkeit geleitet wird. Sie sind dann auf einem guten Wege, wenn sie die Freiheiten nutzen, die eine private Stiftung auszeichnen und sich nur an der Qualität der unterstützten Sache orientieren. In der Zeit einer Krise der Universitäten wachsen die Möglichkeiten und Verpflichtungen der Stiftungen gerade auf dem Gebiete der finanziellen Unterstützung der Forschung. Hier wird eine besondere Aufgabe in der nächsten Zukunft liegen. Indem die Fritz Thyssen Stiftung ihre Arbeit weiterhin unter diese Leitgedanken stellt, dient sie zugleich den Absichten der Stifterinnen.

Die Fritz Thyssen Stiftung ist der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der Max-Planck-Gesellschaft, dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft und der Stiftung Volkswagenwerk, mit denen eine Zusammenarbeit seit den ersten Jahren nach Gründung der Stiftung besteht, für die wertvolle Unterstützung ihrer Arbeit zu Dank verbunden. Auch allen anderen, die bei der Arbeit der Stiftung behilflich waren, gilt dieser Dank. Das Kuratorium spricht gleichzeitig auch im Namen der Gräfin Anita Zichy-Thyssen den Mitgliedern des Wissenschaftlichen Beirates, insbesondere seinem Vorsitzenden, Herrn Professor Helmut Coing, die sich um die Entwicklung der Stiftung große Verdienste erworben haben, seinen herzlichen Dank aus. In gleicher Weise gilt der Dank des Kuratoriums auch dem Vorstand, vor allem Herrn Dr. Ernst Coenen, der seit ihrem Bestehen die Verwaltung der Stiftung betreut hat.

Für das Kuratorium:
Kurt Birrenbach

Robert Ellscheid Hans-Günther Sohl

Zur Bedeutung der historischen Geisteswissenschaften in der Gegenwart

Helmut Coing

Bei der Errichtung der Fritz Thyssen Stiftung haben die Stifter den Wunsch geäußert, das Schwergewicht der Tätigkeit auf die Förderung der Geisteswissenschaften zu legen. Die Stiftungsgremien haben den Begriff „Geisteswissenschaften" stets in einem sehr weiten Sinne ausgelegt. Sie sind insbesondere davon ausgegangen, daß er auch die Sozial- und Wirtschaftswissenschaften einschließe; hiervon legt der Bericht Zeugnis ab.

Als die Thyssen Stiftung am Ende der fünfziger Jahre gegründet wurde, rechtfertigte sich die besondere Förderung auch der rein historischen Geisteswissenschaften schon daraus, daß sie in Deutschland nach den Verirrungen der nationalsozialistischen Zeit und nach den Verlusten durch Emigration und Vertreibung wieder aufgebaut werden mußten. Eine neue Generation von Forschern mußte gewonnen werden; ihnen mußten Arbeitsmöglichkeiten geschaffen werden. Der Nachholbedarf ist auch heute noch keineswegs befriedigt. Hierin liegt keine Problematik.

Dagegen ergibt sich angesichts der gegenwärtigen Tendenzen gegen die historischen Wissenschaften die Frage, ob die Förderung der historisch gerichteten Geisteswissenschaften auch heute noch gerechtfertigt ist. Dieser Frage soll hier nachgegangen werden, nachdem zunächst in einer kurzen Übersicht einige wesentliche Züge einer Förderung der historischen Geisteswissenschaften erörtert worden sind.

Das Material der Geisteswissenschaften sind die Dokumente menschlicher Kultur. Ihre erste Aufgabe besteht darin, solches Material zu sammeln, zu ordnen und durch Edition oder Beschreibung der Forschung zugänglich zu machen. In diesen Bereich gehören die Ausgrabungen der Archäologie, ebenso wie die Sammlung geschichtlicher Urkunden oder die Herausgabe von Briefen historischer Persönlichkeiten; die katalogmäßige Aufnahme von Museumsbeständen an Bildern, Gemmen oder Skulpturen, ebenso wie die lexikographische Erfassung des Sprachschatzes eines Dichters oder Philosophen. Die Arbeiten, die hier geleistet werden, sind meist entsagungsvoll; von ihnen geht nicht der Glanz aus, den Arbeiten der Interpretation gewinnen können. Ihr Nutzen leuchtet auch einer größeren Öffentlichkeit weniger ein. Aber man darf niemals vergessen, daß sie die Grundlage jeder kritischen, fundierten Tätigkeit in diesen Disziplinen sind. Erst sie ermöglichen ein wissenschaftliches Verfahren und geben die objektiven Maßstäbe für jede wissenschaftliche Diskussion. Solche Arbeiten gehören außerdem in den Geisteswissenschaften zu denjenigen, die oft ohne einen gewissen (wenn auch vergleichsweise bescheidenen) Apparat, ohne Mittel für Reisen, wissenschaftliche Helfer und technisches Personal nicht ausgeführt werden können. Sie sind es also, die in erster Linie die Hilfe einer Stiftung erfordern. Es scheint deshalb nicht ungerechtfertigt zu sein, daß die Unterstützung solcher sammelnden, ordnenden und editorischen Tätigkeit in den Förderungsmaßnahmen der Stiftung einen verhältnismäßig breiten Raum einnimmt.

Vielleicht würden manche es gerne gesehen haben, wenn noch mehr für den anderen großen Bereich der Geisteswissenschaften getan worden wäre, für Arbeiten also, die aus der Interpretation des dargebotenen Materials zur Darstellung des menschlichen Kulturschaffens, des schöpferischen Handelns des Menschen fortschreiten. Forschungstätigkeit dieser zweiten Art vollzieht sich freilich in den Geisteswissenschaften noch immer weitgehend im Arbeitszimmer des Einzelnen und nicht mit Hilfe von „Apparaten". Sie entzieht sich daher schon der Sache nach eher dem Wirken von Stiftungen. Wir werden aber diesem Bereich in Zukunft noch mehr Aufmerksamkeit zu widmen haben. Immerhin zeigt eine Durchsicht unseres Berichtes, daß auch hier einiges geschehen konnte. Die Stiftung ist zum Beispiel glücklich, daß sie in der Archäologie einem Gelehrten wie Porphyrios Dikaios helfen konnte, die Ergebnisse seiner Einzeluntersuchungen zusammenzufassen. Es scheint mir auch, daß wir eine Unternehmung, wie die Gesprächsgruppen zur Geschichte des 19. Jahrhunderts, in diesem Zusammenhang nennen dürfen, als eine Hilfe dazu, ein besseres Verständnis der Kultur dieses Jahrhunderts zu gewinnen.

Wer nicht unmittelbar an der Forschung selbst teilnimmt, wird in der Übersicht über die geförderten Vorhaben vielleicht trotz dieser Bemerkungen eine gewisse Einheit vermissen. Zahl und Richtung der geförderten Arbeiten werden diffus erscheinen. Dieser Eindruck ist richtig, es wäre aber falsch, darauf eine Kritik aufzubauen; denn in dieser Vielfalt und Verschiedenheit spiegelt sich der Prozeß der Forschung selbst wider. Die Wissenschaft lebt nun einmal aus der Initiative zahlreicher einzelner Forscher und Forschergruppen. Solange sie lebendig und frei ist, wird sie nicht nach einem Plan gelenkt werden. Sie wird deswegen nicht ziellos, nur nach vielen Einzelplänen und nicht nach einem Gesamtplan vorangetrieben. Erst dadurch wird es möglich, nicht nur verschiedene Probleme gleichzeitig aufzugreifen, sondern diese Probleme auch mit verschiedenen Methoden im einzelnen anzugehen. Wer Wissenschaft fördert, muß sich an diesen Anblick des scheinbaren Chaos gewöhnen und ihm standhalten. Ein bestimmtes Maß an Koordination ergibt sich übrigens daraus, daß es auch in der Wissenschaft Zeitströmungen gibt, allgemeine Problemstellungen, Richtungen und Schulbildungen, die eine gewisse Einheitlichkeit wieder herstellen. Einheitliche Lenkung würde jedenfalls im Bereich der Geisteswissenschaften vielleicht kurzfristig größere Einzelerfolge erzielen; sie würde aber vermutlich binnen kurzem zu einer Erstarrung führen. Freiheit ist für die Wissenschaft nicht nur eine menschliche und ethische Voraussetzung, sie ist auch die Bedingung ihrer Effektivität. Jenes diffuse Bild entspricht also der Art und Weise, wie wissenschaftliche Forschung voranschreitet. Es ist kein Zeichen dafür, daß die Stiftung planlos gearbeitet hat, sondern eher ein Zeichen dafür, daß sie versucht hat, der Forschung zu dienen.

Wir kommen jetzt zu der eigentlichen Frage, ob es heute noch gerechtfertigt ist, auch die historischen Geisteswissenschaften zu fördern.

1. In den Jahren nach 1945 war eine ausgesprochene Hinwendung zu den Geisteswissenschaften spürbar. Viele hatten in Werken der antiken oder der deutschen klassischen Literatur in den vorausliegenden Jahren die Kraft, zu überleben und neu zu beginnen, gefunden. Die Gelehrten in diesen Disziplinen

gingen im Bewußtsein neugewonnener Freiheit von Schema und Verfälschung ans Werk. Es schien möglich, unmittelbar an die Tradition der Weimarer Zeit, von der uns nur 12 Jahre trennten, anzuknüpfen und sie weiterzuführen.

Heute ist die Situation völlig anders. Sowohl im breiten Publikum wie in der Studentenschaft ist im allgemeinen das Interesse an geschichtlichen Fragen gering. Verlust des „Geschichtsbewußtseins", „Abschied von der Geschichte" sind Stichworte, die häufig fallen. Das Interesse der jüngeren Generation gilt in erster Linie der Soziologie und Sozialpsychologie, insbesondere auch der Psychoanalyse. In beiden Fällen handelt es sich um Wissenschaften, die primär auf die Gegenwart gerichtet sind. Insbesondere ist das Hauptinteresse der Soziologie auf die Klassenstruktur der gegenwärtigen Gesellschaft bezogen. Soweit sie Entwicklungen ins Auge faßt, gilt ihr Interesse eher der Zukunft als der Vergangenheit. Diese liefert ihr in der Regel höchstens die Folie oder den Hintergrund, um die modernen Strukturen zu verstehen. Im übrigen interessiert sie sich ihrer Problemstellung nach in erster Linie für allgemeine Strukturen; die Frage nach den individuellen historischen Zuständen ist nicht der Gegenstand ihres Forschungsbereiches. Ebenso ist die Psychoanalyse, schon weil es sich primär um eine medizinische Therapie handelt, auf die Gegenwartssituation und ihre Probleme gerichtet.

In manchen Disziplinen der historischen Geisteswissenschaften werden außerdem die bisher gestellten Probleme und die Methoden, mit denen man versucht hat, sie zu lösen, radikal in Frage gestellt. Berichte über die Situation weisen häufig auf den Krisenzustand der betreffenden Fächer hin. Ich denke etwa an die Germanistik, ja an die Literaturwissenschaft überhaupt.

In der politischen Geschichtsschreibung hat die in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts vorwiegende Ausrichtung der Forschung auf die Ideengeschichte Kritik gefunden; die politische Geschichte hat außerdem durch den Untergang des Deutschen Reiches und die Aufspaltung der deutschen Nation einen Interpretationsrahmen verloren, der häufig, wenn auch nach meinem Urteil keineswegs ausschließlich, für die Arbeit der letzten Historikergeneration maßgebend gewesen ist. Auch in der Rechtsgeschichte ist die Rückbeziehung der Forschung auf den nationalen Rahmen, die von der historischen Schule nahegelegt war, uns problematisch geworden.

Endlich wird der alte, oft gegen die Geisteswissenschaften erhobene Vorwurf mangelnder Objektivität und unvermeidbaren Subjektivismus von der Wissenschaftsauffassung des Neo-Positivismus wieder geltend gemacht; in ähnlicher Richtung wirkt zum Teil von soziologischer Seite her die Ideologiekritik. Zum Teil wird von hier aus zu der Forderung fortgeschritten, die Geisteswissenschaften, da sie sich nun einmal nicht vom Subjektivismus befreien könnten, bewußt zu politisieren und von bestimmten politischen, insbesondere sozialpolitischen Positionen her ihren Interpretationsrahmen zu bestimmen. Praktisch bedeutet dies vielfach ihre Einordnung in die marxistische Theorie.

2. Diese Kritiken sollten sicher Anlaß sein, den Stand der Entwicklung der historischen Geisteswissenschaften zu überprüfen und sich der Frage zu stellen,

ob sie etwa nach Aufgabestellung oder Methode sich erschöpft haben und ob sie etwa in Zukunft durch andere Wissenschaften, insbesondere durch strukturale Analysen, ersetzt werden müssen.

Um dieser Frage nachzugehen, ist ein kurzer Blick auf ihren Werdegang erforderlich.

Die Geisteswissenschaften sind in ihrer heutigen Form relativ jung; sie sind kaum älter als die moderne Naturwissenschaft. Die erste methodisch gut entwickelte Disziplin unter den geisteswissenschaftlichen Fächern ist die klassische Philologie gewesen; sie hat ihren Aufschwung in der Renaissance genommen und ist in vielem noch heute vorbildlich. Dagegen blicken die systematischen oder dogmatischen Geisteswissenschaften in Theologie, Jurisprudenz und Rhetorik auf eine ältere Tradition zurück.

Im 18. Jahrhundert hat die Sammlung und kritische Sichtung von Urkunden als Material von Geschichte und Rechtsgeschichte, die damals eng verknüpft gewesen sind, begonnen. Gleichzeitig hat man angefangen, die grundlegenden Kategorien der historischen Kulturwissenschaft auszuarbeiten. Schlagwortartig ausgedrückt handelt es sich um die Begriffe: Individualität, Gesamtzusammenhang und Entwicklung. Die unaustauschbare Besonderheit der einzelnen Person, des einzelnen Volkes, der einzelnen Kultur und Epoche sind damals bewußt geworden, aber ebenso ist deutlich geworden, daß jede Individualität, ja jedes individuelle Werk, sei es politischer, sei es kultureller Art, in einem größeren Lebenszusammenhang steht, daß es als Werk eines Menschen durch dessen Biographie mit einer Fülle von übersubjektiven Gegebenheiten in Problem und Lösung verknüpft ist; daß diese selbst wieder ihre besondere Geschichte haben. Jede politische Aktion, jede wissenschaftliche Theorie kann und muß als Antwort auf ein bestimmtes Problem, gegeben auf der Grundlage bestimmter Traditionen, aufgefaßt werden. In unserer Zeit hat Toynbee diesen Sachverhalt auf die erhellende Formel von „Challenge" und „Response" gebracht. Schließlich ist in dieser Zeit das Phänomen der Entwicklung entdeckt worden: daß nämlich alles Leben nicht statisch ist, sondern in ständigem Wandel begriffen. Mag dieser Wandel nun langsam oder reißend vor sich gehen; mag er sich als Fortschritt in der Realisierung bestimmter Ziele oder als Verfall und Wendung zum Untergang darstellen. Große Namen der Geistesgeschichte, wie Shaftesbury, Montesquieu und Voltaire sind mit diesen Entdeckungen verknüpft. Meinecke ist ihrer Entwicklung in seinem klassischen Werk über die Entstehung des Historismus nachgegangen.

Erst im Laufe des 19. Jahrhunderts haben sich auf diesen Grundlagen die historischen Disziplinen als kritische Wissenschaften konstituiert. Die Methoden der Einzeldisziplinen verfestigen sich nun, und zwar sowohl hinsichtlich der kritischen Prüfung der Überlieferung wie hinsichtlich der für ihre Interpretation beachtlichen Gesichtspunkte. Das gesammelte Material ist seitdem unendlich gewachsen; damit zugleich, worauf noch einzugehen sein wird, die Möglichkeit objektiver Kontrollen.

3. Soll die Arbeit dieser Wissenschaften nun aufhören, soll man aufhören, sie zu fördern?

Stellt man die Frage so radikal, so wird man mit Wittram sagen, ihre Bejahung sei absurd. Schon die Tatsache, daß in allen Kulturstaaten die Geisteswissenschaften gepflegt werden, wird von einer solchen Entscheidung abhalten. Es ist in diesem Zusammenhang ein besonders interessantes Phänomen, daß die Wissenschaft in den Vereinigten Staaten die geisteswissenschaftliche Forschung in voller Breite aufgenommen hat. Gewiß spielt dabei zum Teil der Einfluß der Gelehrten, die Europa in den dreißiger Jahren verlassen mußten, eine Rolle. Es bleibt aber die Tatsache, daß die Universitäten und die wissenschaftsfördernden Organisationen in den Vereinigten Staaten bereit waren, die Geisteswissenschaften in vollem Umfange und ohne Rücksicht auf „Gegenwartsbezug" aufzunehmen. Ich darf aus meinem eigenen Fach, aus der Rechtsgeschichte, einige Beispiele anführen, die vielleicht überraschen. Es gibt nicht nur klassische Bücher dieser Disziplin, die von amerikanischen Gelehrten geschrieben sind, wie etwa Haskins Norman Institutions; vor allem ist zu konstatieren, daß in der Gegenwart eine Reihe von rechtshistorischen Disziplinen in den Vereinigten Staaten zu ausgesprochener Blüte gelangt sind. Das gilt zum Beispiel für das mittelalterliche kanonische Recht. Man kann ohne Übertreibung sagen, daß das Institut, das sich geradezu als Zentrum der kanonistischen Wissenschaft erwiesen hat, in Amerika aufgebaut worden ist, und es ist vielleicht bezeichnend, daß in der Nachkriegszeit aus Deutschland eine Reihe von jüngeren Gelehrten dorthin entsandt worden ist, um die Disziplin in Deutschland wieder aufzubauen. Ebenso sind die wichtigsten Arbeiten zum Problem der Bedeutung römischer Rechtstradition beim Aufbau des öffentlichen Rechts und des Staates im spätmittelalterlichen Europa in den Vereinigten Staaten geschrieben worden. Ferner wurde unter den mehr soziologisch gerichteten Untersuchungen über die Herkunft und die praktische Rolle der Legisten, also der an den Universitäten ausgebildeten Juristen, in der Verwaltung des entstehenden Fürstenstaates eine entscheidende Monographie, diejenige über die Legisten Philipps des Schönen von Frankreich, von einem amerikanischen Gelehrten ausgearbeitet. Zur Zeit wird mit einem Stiftungskapital von 10 Millionen Dollar ein Forschungsinstitut für römisch-kanonisches Recht in Kalifornien aufgebaut. Ebenso haben sich die historischen Wissenschaften in den kommunistischen Ländern behauptet, wenn sich die Forschung hier auch zum Teil in dem vorgegebenen Interpretationsrahmen der marxistischen Geschichtsauffassung einfügt oder einfügen muß.

Nähere Überlegung zeigt auch, daß man nicht sagen kann, daß die Beobachtungen, die dazu führen, von einer Krise der Geisteswissenschaften in Deutschland zu sprechen, eine Entscheidung, die dahin gehen würde, ihre Förderung aufzugeben, begründen könnten.

Das allgemeine Interesse an der Vergangenheit wird von Generation zu Generation und von Jahrzehnt zu Jahrzehnt größer oder geringer sein. Es kann sich außerdem sehr verschiedenen Epochen der menschlichen Vergangenheit zuwenden. Es ist aber kaum anzunehmen, daß die Menschen jemals völlig ihr Interesse an ihrer Vergangenheit verlieren könnten. Es ist in diesem Zusammenhang vielleicht berechtigt, darauf hinzuweisen, daß auch in unserer im allgemeinen für die Vergangenheit wenig aufgeschlossenen Gegenwart die Archäologie geradezu eine Modewissenschaft geworden ist. Daß dieses nun schon lange anhaltende Interesse

tiefere Wurzeln in den Tendenzen unserer Zeit hat, darf man vielleicht aus dem Einfluß schließen, den die archaische Kunst vielfältig auf die moderne Kunst ausgeübt hat. Wenn sich heute auch das allgemeine Interesse manchen Epochen, etwa denen, die man in der Kunstgeschichte als klassisch bezeichnet hat, auch dem klassischen Altertum selbst und dem Mittelalter in geringerem Maße zuwendet, so ist dies sicher kein Grund, die historische Forschung überhaupt aufzugeben.

Keineswegs läßt sich behaupten, daß die geisteswissenschaftlichen Disziplinen sich nach Fragestellung und Methoden erschöpft hätten. In diesem Zusammenhang muß zunächst eine Unterscheidung eingeführt werden, die mir wichtig erscheint. Man muß nämlich die Frage, ob sich eine bestimmte Fragestellung und eine bestimmte Methode innerhalb einer Disziplin erschöpft haben, von der anderen trennen, ob diese Disziplin als solche nicht mehr lohnend erscheint. Natürlich kann es in den einzelnen Disziplinen bestimmte Fragestellungen und auch bestimmte Methoden geben, die in der Tat im Augenblick keine wesentlichen Resultate mehr versprechen. Es kann dann notwendig sein, von neuen Gesichtspunkten auszugehen. Daß zum Beispiel eine Forschung, die sich überwiegend der reinen Ideengeschichte zuwendet, schon unter dem Gesichtspunkt des Lebenszusammenhanges, also im Rahmen der Theorie von „Challenge" und „Response" bedenklich ist, bedarf kaum der näheren Ausführung, denn sie kann eine Form annehmen, in der dieser Lebenszusammenhang nicht erkannt und in der übersehen wird, daß eine bestimmte Theorie jeweils die Antwort auf eine bestimmte tatsächliche Problemlage ist.

Die hier anstehenden Fragen können natürlich nur innerhalb der einzelnen Disziplinen entschieden werden. Für mein eigenes Fach würde ich beispielsweise sagen, daß die große Aufgabe der Rekonstruktion des klassischen römischen Rechts, insbesondere mit den Methoden der Interpolationenkritik, eine Aufgabe, die man am Ende des vorigen Jahrhunderts in Angriff genommen hat, heute im wesentlichen gelöst ist. Aber das heißt nicht, daß sich damit die Probleme der römischen Rechtsgeschichte, auch nur der Antike, erschöpft hätten. Von Einzelfragen, die noch kontrovers sind, abgesehen, bleibt etwa die Frage der Entwicklung des republikanischen Rechts, von dem wir inzwischen wissen, daß es die entscheidenden Schritte getan hat, die das klassische Recht erst ermöglicht haben. Im Rahmen der weiteren Rechtsgeschichte ist vor allen Dingen der Aufgabenkreis im Bereich der neueren Rechtsgeschichte außerordentlich groß. Ein unendliches Material muß geordnet und aufgearbeitet werden. Es trifft sicher auch zu, daß es im Bereich der Rechtsgeschichte bis zu einem gewissen Grade notwendig ist, sie weniger als reine Ideen- oder Dogmengeschichte aufzufassen, als den Problemen des Zusammenhangs der einzelnen rechtlichen Lösungen mit politischen, sozialen und wirtschaftlichen Fragen der Zeit stärker nachzugehen. Hier können Einsichten der Wirtschafts- und Sozialgeschichte und der Soziologie die Rechtsgeschichte außerordentlich befruchten, genauso wie offenbar die Sozial- und Wirtschaftsgeschichte in die allgemeine Geschichte integriert werden.

Manche Forderungen, die heute erhoben werden, müssen also keineswegs die Geisteswissenschaften zerstören oder zur Abwendung von den Geisteswissenschaften führen, im Gegenteil, sie können innerhalb der einzelnen Disziplinen aufgenommen werden und ihre Ergebnisse bereichern.

Solche Wandlungen in den einzelnen Disziplinen stellen die historischen Geisteswissenschaften als solche nicht in Frage. Das wäre erst dann der Fall, wenn die Grundkategorien, die wir stichwortartig mit Individualität, Gesamtzusammenhang und Entwicklung bezeichnet haben, sich als fragwürdig oder überflüssig erwiesen, so daß die Erforschung des Individuellen durch reine Strukturanalysen ersetzt werden könnte und müßte. Dies aber scheint mir nicht der Fall zu sein, denn alles vergangene Leben tritt uns zunächst in individuellen Abläufen und Erscheinungen entgegen; diese müssen also zunächst festgestellt und verstanden sein, ehe Strukturanalysen überhaupt möglich werden. Umgekehrt müssen auch Hypothesen über vorhandene Strukturen sich immer wieder an individuellen Phänomenen nachprüfen lassen. Deren Feststellung behält also Priorität, sie aber ist das Geschäft der historischen Geisteswissenschaften.

Daß diese Wissenschaften sich nicht erschöpft haben, ist so sehr wahr, daß man selbst behaupten könnte, die Geisteswissenschaften stünden in gewisser Hinsicht erst am Anfang.

Eine solche Behauptung könnte sich auf zwei Tatsachen stützen. Einmal ist die Summe des Materials an Urkunden und Dokumenten, das uns heute zur Verfügung steht, sehr viel größer als etwa vor hundert Jahren, als die Geisteswissenschaften zuerst wissenschaftlich organisiert wurden. Die Interpretationsgrundlage ist damit sehr viel besser, die Hypothesen — und auch Interpretationen historischen Materials sind Hypothesen — sind infolgedessen sehr viel leichter zu kontrollieren, der Spielraum für eine rein subjektive Ausdeutung ist geringer geworden. Zum anderen sind die Möglichkeiten der Selbstkontrolle der Forscher größer geworden, die Gesichtspunkte, nach denen man sich kritisch prüfen muß, sind klarer hervorgetreten. Dabei haben auch die Einsichten, die uns die Ideologiekritik gegeben hat, eine wichtige Rolle gespielt. Daß dadurch die Voraussetzungen für ein objektiviertes Verfahren besser geworden sind, zeigt sich immer wieder, wenn man der Problemgeschichte eines Einzelphänomens nachgeht. Man lese etwa das oben erwähnte Buch von Pegues über die Legisten Philipps des Schönen und der letzten Capetinger. Es wird dabei deutlich, daß die von politischen Gesichtspunkten der betreffenden Epochen bestimmte Interpretation des Materials im 19. Jahrhundert angesichts der zur Verfügung stehenden Dokumente und des vorsichtiger gewordenen kritischen Bewußtseins der Forscher heute nicht mehr möglich wäre.

Damit ist nun auch der Vorwurf des Subjektivismus aufgenommen. Gewiß wird in den Geisteswissenschaften die Persönlichkeit des Forschers in ihrer sozialen und traditionellen, kurz: lebensmäßigen Bedingtheit, eine größere Rolle spielen als in den experimentellen oder mathematischen Wissenschaften. Aber der Raum des Subjektiven kann auch in den Geisteswissenschaften eingeengt werden. Dies geschieht am wirkungsvollsten durch die Anhäufung des Materials. Jede neue Urkunde schränkt die Zahl der möglichen Deutungen ein. Ein berühmtes Beispiel aus der römischen Rechtsgeschichte bietet die Erforschung des römischen Gesellschaftsrechts. Lange Zeit hatte man das Dogma des übermäßigen Individualismus des römischen Rechtes auch mit dem römischen Gesellschaftsrecht und seiner individualistischen Struktur gestützt. Dann kam in Ägypten ein Papyrus zutage, der eine Textlücke in dem Buch des Gajus über das römische Zivilrecht

aus dem zweiten nachchristlichen Jahrhundert schloß. Der Papyrus gab eine historische Notiz über die Entwicklung des römischen Gesellschaftsrechtes, und es zeigte sich, daß auch das römische Recht sehr wohl Formen des kollektiven Miteigentums gekannt hatte.

Ebenso vollzieht sich die Einengung des Subjektivismus durch die Verfeinerung und größere Universalität der Methode. Die Fortbildung der Methode bedeutet, daß mehr Gesichtspunkte zu beachten sind als früher. Dazu gehört etwa die oben erörterte Berücksichtigung wirtschaftlicher und sozialer Gegebenheiten in der Rechtsgeschichte. Je mehr dies geschieht, desto eingeschränkter wird die Möglichkeit subjektiver Interpretation.

Daher besteht meines Erachtens kein Anlaß — wie es heute wieder geschieht —, das Postulat aufzustellen, die Geisteswissenschaften, weil sie nun einmal subjektiv seien, einer subjektiven Willensentscheidung zu unterwerfen, das heißt nach politischen Gesichtspunkten umzustrukturieren. Es scheint freilich, daß derartige Gedankengänge immer wieder auftauchen. In den zwanziger Jahren hatte Lessing, weil er an der Möglichkeit objektiver Geschichtsschreibung verzweifelte, den Gedanken entwickelt, alle Geschichtsschreibung sei nur die Begründung von Mythen im Rahmen politischer Herrschaftssysteme. So wird heute in der Rechtswissenschaft der Gedanke vertreten, daß jede richterliche Entscheidung politische Aktion sei, da die herkömmlichen Methoden juristischer Interpretation nicht geeignet seien, richterliche Entscheidungen zu determinieren oder doch einzugrenzen, und neuerdings werden aus ähnlichen Erwägungen ganze Universitäten von vornherein unter solche politischen Postulate gestellt. Eine solche Politisierung der Wissenschaft aus Verzweiflung an der Tragweite unserer Vernunft ist jedenfalls in der Situation der historischen geisteswissenschaftlichen Disziplinen nicht begründet. Im Gegenteil, sie würde alles zerstören, und die Aufgabe der Gegenwart scheint mir darin zu bestehen, auch in diesem Bereich im Vertrauen auf die Vernunft in der Forschung fortzufahren.

4. Führen diese Überlegungen dazu, die Frage nach der Notwendigkeit und Nützlichkeit der Geisteswissenschaften aus ihrer eigenen unmittelbaren Problemstellung zu bejahen, so gibt es, wenn ich recht sehe, eine Reihe von Fragenkomplexen, in denen Entwicklungen innerhalb der Naturwissenschaften den Dialog mit den Geisteswissenschaften geradezu fordern, stärker und intensiver fordern, als dies vielleicht noch vor zehn Jahren der Fall gewesen ist. Es handelt sich um die Verhaltensforschung und die Genetik.

Die Verhaltensforschung hat begonnen zu untersuchen, wieweit aus ihren Ergebnissen, die durch Tierbeobachtungen gewonnen sind, Schlüsse auf den Menschen und sein Verhalten möglich sind. Einer breiteren Öffentlichkeit ist diese Wendung vor allem durch die Veröffentlichungen von Lorenz, insbesondere sein Buch „Das sogenannte Böse", bekannt geworden. Es liegt aber auf der Hand, daß wir bei einer solchen Fragestellung zu Kurzschlüssen geführt werden müssen, wenn nicht die menschliche Kulturüberlieferung einbezogen wird. Die Selbststilisierung des Menschen in den verschiedenen Kulturen — ich erinnere etwa an einen Begriff wie den der Ehre —, die institutionellen und traditionellen Vorkehrungen, welche die Gesellschaft in den einzelnen Kulturen getroffen hat, um den Einzelmenschen in die Gesellschaft einzufügen, können nicht außer Acht

gelassen werden. Das bedeutet aber meines Erachtens, daß nur die Einbeziehung der Geisteswissenschaften und ihre Ergebnisse uns in dieser hochwichtigen, von den Verhaltensforschern aufgeworfenen Frage weiterbringen kann.

In der Genetik ist in den letzten Jahren das Problem einer Veränderung des Menschen durch Züchtung oder durch Eingriffe in das Erbgut behandelt worden. Aufsehen erregt hat das Symposium, das die Ciba Foundation veranstaltet und veröffentlicht hat. Diese Publikation hat ein weltweites Echo gefunden. Wiederum hat sich aber gezeigt, daß solche Probleme nicht zu erörtern sind, wenn man nicht die Betrachtung des Menschen als Kulturwesen einbezieht. Hier ist eigentlich die grundsätzliche Frage nach dem Verhältnis von genetischer, „endosomatischer" Bestimmung des Menschen und seiner Formung durch Erziehung und Kulturtraditionen neu gestellt. Sie kann ohne Diskussion mit den Kulturwissenschaften gar nicht gelöst werden. Darüber hinaus müssen die Probleme, welche die genetischen Experimente gegenüber der Rechtsordnung aufwerfen, durchdacht werden, und auch hierbei sind die Kulturwissenschaften, insbesondere die Rechtswissenschaft, erforderlich.

Im ganzen eröffnet sich hier die Perspektive einer gemeinsamen Arbeit von Naturwissenschaft und Kulturwissenschaft im unmittelbaren Dienste an der Erkenntnis des Menschen.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, uns an die Selbstverständlichkeit zu erinnern, daß der Mensch Natur- und Kulturwesen zugleich ist, und daß eine Wissenschaft, die neben der Natur auch den Menschen kennen und verstehen lernen will, auf die Kulturwissenschaften nicht verzichten kann.

Inhalt

Vorwort III

Professor H. Coing:
Die Bedeutung der Geisteswissenschaften VIII

A. Organe und Aufgaben der Stiftung

I. Die Stiftungsorgane 1
II. Aufgaben und Arbeitsgrundsätze 2
III. Internationale Tätigkeiten und Beziehungen 4
1. Internationale Forschungsunternehmen 4
2. Einzelne Forschungsarbeiten im Ausland 6
3. Auslandsstipendien und Reisebeihilfen außerhalb der Forschungsunternehmen und einzelnen Forschungsarbeiten . . 6
4. Stipendien und Reisebeihilfen an Ausländer 7
5. Forschungsstätten im Ausland 7
6. Internationale Beziehungen 8

B. Übersicht über das Vermögen der Stiftung sowie über ihre Einnahmen und deren Verwendung

I. Vermögen 8
II. Einnahmen 9
III. Verwendung der Mittel 9

C. Einzelheiten über die Vergabe von Stiftungsmitteln

I. Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses
1. Habilitanden- und Doktoranden-Stipendien 11
2. Forschungs- und Orientierungs-Stipendien 12
3. Förderung der Arbeiten der Alexander von Humboldt-Stiftung 18
4. Beihilfen zur Herausgabe wissenschaftlicher Textausgaben . . 18

II. Förderung der Geisteswissenschaften
1. Geistesgeschichtliche Entwicklung bis 1800 19

Archäologie 19

Ausgrabungen 19

Deutsches Archäologisches Institut, Athen:
Ausgrabungen in Tiryns 19

Staatliche Antikensammlung und Glyptothek, München:
Ausgrabungen am Aphaia-Tempel auf Ägina 20

Deutsches Archäologisches Institut, Berlin:
Zendan-i-Suleiman 21

Deutsches Evangelisches Institut für Altertumswissenschaft des Heiligen Landes:
Grabung im Jordantal und am Toten Meer 21

Tel Aviv-University, Tel Aviv:
Grabung am Römer-Kastell En Boqeq 21

Der Landeskonservator von Hessen:
Grabungen an der Einhards-Basilika in Steinbach/Odenwald . . 22

Aufnahme archäologischer Objekte
Deutsches Archäologisches Institut, Madrid:
Hispania Antiqua 22

Institut für Bauforschung und Baugeschichte der Technischen Hochschule München:
Bauaufnahme mit Erforschung und Rekonstruktion der archaischen Tempel auf Paros und Naxos 24

Archäologische Publikationen
Deutsches Archäologisches Institut, Berlin:
Veröffentlichung der Ausgrabungsergebnisse in Enkomi/Zypern . 24

Rheinisches Landesmuseum, Trier:
Archäologische Publikationen 25

Deutsches Archäologisches Institut, Berlin:
Ausgrabungsergebnisse am Karahüjük bei Konia/Türkei . . . 25

Theologie

Institut für Neutestamentliche Textforschung, Münster:
Neutestamentliche Textforschung im griechischen und orientalischen Bereich 25

Internationale Organisation für das Studium des Alten Testaments, Leiden:
Peschitta-Ausgabe 26

Vetus-Latina-Institut, Beuron:
Lateinischer Text des Neuen Testaments 26

Patristische Kommission der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen, Heidelberg, München:
Erschließung patristischer Texte 26

Melanchthon-Forschungsstelle, Heidelberg:
Starthilfe zu einer Forschungsstelle 26

Ökumenisches Institut von Jerusalem für höhere theologische Studien:
Förderung der Arbeiten 26

Rechtsgeschichte

Institute of Research and Study in Medieval Canon Law, New Haven:
Erschließung der Quellen des mittelalterlichen kanonischen Rechts . 26
Zentrales Rechtswissenschaftliches Seminar der Universität Bochum:
Constitutionen von Melfi 28
Institut für Deutsche und Rheinische Rechtsgeschichte der Universität Bonn:
Herausgabe des lateinischen und griechischen Textes der Constitutionen von Melfi mit deutscher Übersetzung 28

Geschichte

Bayerische Akademie der Wissenschaften, München:
Kommission für spätantike Geistesgeschichte 28
Görres-Gesellschaft zur Pflege der Wissenschaften, Köln:
Cyrillo-Methodiana — Zur Frühgeschichte des Christentums bei den Slawen 28
Studien in den Instituten Madrid, Lissabon und Rom 29
Monumenta Germaniae Historica, München:
Förderung der Arbeiten 29
Deutsche Morgenländische Gesellschaft, Marburg:
Aufnahme von Sanskrit-Handschriften 29
Kommission für die Geistesgeschichte des östlichen Europa, München:
Förderung der Arbeiten 29
Albanien-Institut, München:
Förderung der Arbeiten 30
Institut für vergleichende Städtegeschichte, Münster:
Erwerb des Nachlasses von Prof. H. Ammann/Aarau 31
Max-Planck-Institut für Geschichte, Göttingen:
Europäische Institutionen und Gesellschaft im späten 17. und 18. Jh. 31

2. Neunzehntes Jahrhundert

Forschungsunternehmen „19. Jahrhundert“ 31
a) Studien der Arbeitskreise
Philosophie 32
Philosophie / Rechtswissenschaft 33
Rechtswissenschaft 34
Evangelische Theologie 35
Katholische Theologie. 36
Evangelische Theologie / Katholische Theologie 36
Wissenschaftstheorie 36

Allgemeine Geschichte 38
Deutsche Literaturwissenschaft 38
Kunstgeschichte 41
Musikwissenschaft 45
Gemeinsame Studien der Arbeitskreise „Deutsche Literaturwissenschaft", „Kunstgeschichte" und „Musikwissenschaft" 47
Politische Rhetorik 47
Industrielle Gesellschaft 48
Erziehung- und Bildungswesen 49
Industrielle Gesellschaft / Erziehungs- und Bildungswesen . . 51
Medizingeschichte 52
Geschichte der Naturwissenschaften und Technik 52

b) Forschungsprojekte größerer Arbeitsgemeinschaften
Arbeitsgemeinschaft „Die Wiener Ringstraße" 55
Arbeitsgemeinschaft „100 Jahre Bayreuth" 57

Sonstige Forschungsvorhaben zum „19. Jahrhundert"

Philosophie

Philosophisches Seminar I der Universität Mainz: Die geschichtliche Entwicklung der Kategorie „Leib" in der Philosophie des 19./20. Jh. 58

Internationale Hegel-Vereinigung, Heidelberg: Förderung bibliographischer Arbeiten 58

Allgemeine Geschichte

Kommission für Geschichte des Parlamentarismus und der Politischen Parteien, Bad Godesberg: Die preußisch-norddeutsche Entwicklung von den Landständen bis zum Vereinigten Landtag 58

Der Herold-Verein für Heraldik, Genealogie und verwandte Wissenschaften, Berlin: Geschichte des Ordens „Pour le mérite für Wissenschaften und Künste" 58

Historische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München: Nachlaß des Botschafters Paul Graf von Hatzfeld 59

Nachlaß der Brüder Ernst Ludwig und Leopold von Gerlach . . 59

Bauernbefreiung im Königreich Württemberg 59

Wirtschaftswissenschaftliches Seminar der Universität Tübingen:
Quellensammlung zur Geschichte der deutschen Sozialpolitik
1867—1914 59

Forschungsinstitut für Soziologie —
Abteilung Massenkommunikation —, Köln:
Vorarbeiten zu „Geschichte und Tendenzen der
deutschsprachigen jüdischen Presse des 19. Jh." 59

Leo Baeck Institute, London:
Untersuchung des jüdischen Problems in den Jahren 1878—1914 . 59

Archiv der Deutschen Jugendbewegung,
Burg Ludwigstein/Werra:
Sichtung und Ordnung der Bestände 60

Gräflich Solms-Laubach'sche Bibliothek, Laubach b. Giessen:
Katalogisierung der Bestände des frühen 19. Jh. 60

Stiftung Preußischer Kulturbesitz — Staatsbibliothek, Berlin:
Autographensammlung des Verlagsbuchhändlers
Dr. jur. H. Härtel (1803—1875) 60

Kunstgeschichte

Stiftung Preußischer Kulturbesitz — Kunstbibliothek —, Berlin:
Nachdruck der Ausstellungskataloge der Akademien der Künste
in Berlin und Dresden 60

Literaturwissenschaft

Goethe-Wörterbuch — Arbeitsstellen Hamburg und Tübingen:
Förderung der Arbeiten 60

Goethe-Museum Düsseldorf:
Sammlung Prof. Redslob 60

Stiftung Preußischer Kulturbesitz — Staatsbibliothek —, Berlin:
Nachlaß der Annette von Droste-Hülshoff 60

Institut für Jugendbuchforschung, Frankfurt:
Sammlung Rümann 60

3. Gegenwartsprobleme 61

Rechtswissenschaft

Gesellschaft für Auslandsrecht (Internationalrechtliche Institute
der Universität), Köln:
Aufbau einer Forschungsstelle für die Vereinheitlichung
des Europäischen Rechts 61

Internationale Union für die Erhaltung der Natur und der
Natürlichen Hilfsquellen, Bonn
und

Institut für Internationales und Ausländisches Privatrecht, Köln:
Internationales System zur Aufschlüsselung von Gesetzestexten zum Schutze der Natur und der natürlichen Hilfsquellen . . . 63

Deutscher Juristentag:
Datenverarbeitung im Bereich der Rechtswissenschaft und Rechtspraxis 63

Institut für Film- und Fernsehrecht, München:
Europäische Integration des Film- und Fernsehrechts 63

Wirtschaftspolitische Gesellschaft von 1947, Frankfurt:
Stiftungen im gesellschaftlichen Prozeß 63

Allgemeine Geschichte

Institut für Zeitgeschichte, München:
Dokumentationswerk zur Geschichte und Vorgeschichte der nationalsozialistischen Zeit 63

Forschungsstelle für Weltzivilisation, Freiburg:
Enzyklopädie des Kulturwandels im 20. Jh. 63

Sprach- und Literaturwissenschaft

Institut für Deutsche Sprache, Mannheim:
Förderung der Arbeiten 64

Institut für Sprach- und Volkskunde, Bozen:
Förderung der Arbeiten 64

Kunstgeschichte

Arbeitsgemeinschaft der Kunstbibliotheken:
Verwertung der Datenverarbeitung bei der Dokumentation kunsthistorischen Schrifttums u. a. 65

Bauhaus-Archiv, Darmstadt:
Katalogisierung des Nachlasses von Prof. W. Gropius 67

Musikwissenschaft

Staatliches Institut für Musikforschung/Stiftung Preußischer Kulturbesitz, Berlin:
Starthilfe zur Errichtung der Abteilung für musikalische Akustik 67

Abteilung für musikalische Akustik, Berlin i. V. mit der Technischen Hochschule, München:
Experimentelle Untersuchungen der Höreindrücke von Schallvorgängen 69

Institut für Klangforschung in Ulm:
Starthilfe 69

Studio für experimentelle Musik, Berlin:
Elektronische Datenverarbeitung von Sprache und Musik . . . 69

Politische und Gesellschaftswissenschaften

1. Größere Forschungsunternehmen

Deutsche Gesellschaft für Auswärtige Politik e. V., Bonn:
Internationale Sicherheit 73

Deutsche Beziehungen zur Sowjetunion und zu den übrigen Ländern des Ostens 76

Forschungsgesellschaft für das Weltflüchtlingsproblem:
Dokumentation der internationalen Flüchtlingsterminologie und -statistik 82

2. Einzelne Forschungsprojekte

Center for International Affairs, Harvard University:
German Research Program 82

International Association for Cultural Freedom, Paris:
Gewalt — ihre Grenzen und über Annehmbarkeit als Mittel der Gesellschaftlichen Änderung 82

Prof. H. von Beckerath †:
Gesellschaftliche Ordnungsgrundlagen und die wirtschaftliche Entwicklung in der Gegenwart 82

Dr. B. Bender, Prof. C. Zebot, Prof. H. J. Rüstow und Prof. G. Briefs:
Laissez-faire-Pluralismus — Demokratie und Wirtschaft des gegenwärtigen Zeitalters 82

Institut für Politische Wissenschaften, München:
Moderne Massenbewegungen und ihre geistige Motivation . . 83

Forschungsinstitut für Politische Wissenschaften und Europäische Fragen, Köln:
Entwicklung der V. Republik in Frankreich
Die Wechselwirkungen von wirtschaftlichen und politischen Faktoren:
Die politische und soziale Problematik europäischer Wahlen . . 83

Arbeitsstelle für sozialpolitische Forschung, Köln:
Studie zur Sozialversicherung und ihren Einbau in die Gesellschaftsordnung der sozialen Marktwirtschaft 83

Institut für Empirische Soziologie, Saarbrücken:
Untersuchungen zur Wertordnung der Arbeitnehmer unter dem Einfluß der Industrialisierung 83

Institut für Christliche Gesellschaftswissenschaften, Münster:
Studie über den Ausbau der evangelischen Wirtschaftsethik . . 83

Diakoniewissenschaftliches Institut, Heidelberg:
Sozialdiakonische Arbeit der Evangelischen Kirche in der Freien Hansestadt Hamburg 83

Sozialinstitut des Bistums Essen:
Religion in der industrialisierten Gesellschaft des Ruhrgebiets . . 84

Arbeitsgemeinschaft Prof. H. Wenke, Prof. W. Arnold, Prof. R. Dahrendorf, Prof. H. Peisert u. a.:
Untersuchungen der Begabungs- und Bildungsreserven 84

Prof. H. Röhrs, Heidelberg u. a.:
Wissenschaftliche Darstellung und Deutung des Lebenswerkes von Dr. Kurt Hahn 84

Wirtschaftswissenschaften

1. Größere Forschungsunternehmen

Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, Afrika-Studienstelle, München:
Forschungsunternehmen „Ostafrika“ 85

Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, Studienstelle für Finanzpolitik, München:
Untersuchung der Wechselbeziehungen zwischen öffentlicher Finanzwirtschaft und Privatwirtschaft 96

Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, Studienstelle für Finanzpolitik, München:
Empirische Analyse der gemeindlichen Investitionsausgaben wie der Folgekosten von öffentlichen Investitionen im Hochschulbereich 96

2. Einzelne Forschungsprojekte

Atlantisches Institut, Paris:
Untersuchungen zu einer neuen Konzeption der gemeinsamen Agrarpolitik 97

Institut für Politik- und Kommunikationswissenschaft, Erlangen:
Untersuchungen landwirtschaftlicher Genossenschaften in Jugoslawien 97

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin:
Soziale Sicherung in der DDR — Ziele, Methoden und Erfolge mitteldeutscher Sozialpolitik
Anlagevermögen, Produktion und Beschäftigung der Industrie im Gebiet der DDR von 1936—1969 sowie Schätzung des künftigen Angebotspotentials
Die Landwirtschaft der DDR vor und nach ihrer Umgestaltung im Jahre 1960 97

List-Gesellschaft, Basel:
Ursachen möglicher Unterschiede in der Effizienz der Unternehmensplanung zwischen den USA und den westeuropäischen Industrieländern 97

Hamburgisches Welt-Wirtschaftsarchiv, Hamburg:
Absatzwirtschaft 97

Mathematische Wissenschaften

Mathematisches Institut Oberwolfach:
Förderung der Arbeiten 98

4. Sonderprojekte

a) Deutsche Morgenländische Gesellschaft, Marburg:
Orient-Institut Beirut 98

b) Kunsthistorisches Institut, Florenz:
Entwicklung des Instituts im neuen Heim 99

c) Studienzentrum Venedig 102

d) Zentralinstitut für Kunstgeschichte, München:
Bildarchiv der deutschen Kunst 102

e) Doerner-Institut — Laboratorium für Konservierung und naturwissenschaftliche Untersuchung von Kunstwerken, München 104

f) Förderung wissenschaftlicher Museumskataloge 108

III. Naturwissenschaften

1. Größere Forschungsunternehmen

a) Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bad Godesberg:
Werkstoffverhalten für Konstruktion und Formgebung . . 116

Prof. H. W. Hennicke/Prof. B. Ilschner/Dr. W. Wittmann:
Nichtmetallische, anorganische Werkstoffe haben Zukunftschancen — Eine Übersicht 116

Prof. H. W. Hennicke:
Einige Entwicklungstendenzen in der Keramik 120

Dr. F. Wittmann:
Untersuchungen am Werkstoffbeton 122

Prof. B. Ilschner:
Aufgaben für die Zukunft 124

b) Forschungsunternehmen „Nepal-Himalaya“ 124

c) Arbeitsgemeinschaft für vergleichende Hochgebirgsforschung . 126

d) Nepal Research Center 126

e) Deutsch-Griechisch-Türkische Arbeitsgemeinschaft:
Evros-Meric-Projekt 126
f) Serengeti Research Institute, Seronera/Tanzania 127

2. Einzelne Forschungsprojekte

a) A. und R. Dohrn-Stiftung:
Arbeit deutscher Wissenschaftler in der Zoologischen
Station von Neapel 132
b) Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz:
Studien der Meteoriten-Gruppe 132
c) Mineralogisch-Petrographisches Institut, Kiel:
Zusammenarbeit mit skandinavischen Instituten
auf dem Gebiet der Mineralogie 132
d) Lehrstuhl für Geologie der Technischen Universität Clausthal:
Untersuchungen im deutschen Eisenerz 132
e) Mineralogisch-Petrographisches Institut
der Technischen Universität Clausthal:
Lagerstättenkundliche Untersuchungen 133
f) Institut für Histologie und Embryologie der Tiere,
Institut für vergleichende Tropenmedizin, beide München:
Vergleichende Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit
der nutzbaren Wiederkäuer Kenias 133
g) Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Göttingen,
Tierzuchtinstitut, Göttingen:
Untersuchungen der Rinderproduktion zur Steigerung
der Milch- und Fleischerzeugung in Ostafrika. 135
h) Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Göttingen:
Dokumentation über Tierhaltung in tropischen und
subtropischen Standorten 135
i) Institut für Pflanzenbau und Saatgutforschung
Braunschweig-Völkenrode:
Ökologie und weidewirtschaftliche Nutzung der
Überschwemmungssavanne im Pantanal, Mato Grosso/Brasilien 135
j) Institut für Ausländische Landwirtschaft, Hohenheim:
Organisation und Wirtschaftlichkeit der Feldberegnung
landwirtschaftlicher Entwicklungsprojekte in Nord-Afrika
und im Nahen Osten 136
k) Prof. F. Christiansen-Weniger, Prof. V. Horn,
Prof. L. Jung, sämtlich Giessen:
Erhaltung der durch Überweisung und unsachgemäße
ackerbauliche Nutzung in ihrer Existenz gefährdeten
griechischen und türkischen Böden 136
l) Forschungsvorhaben Makaronesischer Raum 136

m) Chemisches Institut Istanbul:
Untersuchungen über verzweigte Fettsäuren 136

n) Institut für Bodenkunde, Göttingen
Limnologische Station der Max-Planck-Gesellschaft, Krefeld:
Aufbereitung und Vererdung von Schlämmen 136

o) Rasenforschungsstelle am Institut für Grünlandwirtschaft und Futterbau, Giessen:
Untersuchungen über Konkurrenz und Persistenz von Rasengräserzuchtsorten 137

p) Alexander von Humboldt-Stiftung, Bad Godesberg:
Neudruck seiner „Relation historique du Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent“ 137

IV. Medizin

1. Schwerpunktprogramme der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Bad Godesberg:

a) Schwerpunktprogramm „Cancerologie“ 138
Dr. G. Latsch, Deutsche Forschungsgemeinschaft:

Einleitung 138

Pathologisches Institut der Universität Freiburg:
Die Rolle der Pathologie in der Krebsforschung . . . 140

Institut für Experimentelle Toxikologie und Chemotherapie am Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg:
Vergangenheit, Gegenwart und Zukunftsperspektiven der experimentellen Krebsforschung 145

Institut für Virusforschung am Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg:
Tumorentstehung durch onkogene Viren 153

Abteilung für Pathologie der Universität Ulm:
Zur Immunologie der Tumoren 159

Physiologisch-Chemisches Institut der Universität Hamburg:
Spezifische und unspezifische Hemmstoffe der Zellvermehrung in der modernen Krebstherapie . . 164

Institut für Strahlenforschung der Medizinischen Akademie Lübeck:
Neuere Aspekte des Krebsproblems, Störungen der Differenzierungsvorgänge als Ursache der Carcinogenese 170

Genetisches Institut der Universität Gießen:
Über einige Aufgaben der Genetik in der modernen Krebsforschung 176

Universitäts-Hautklinik und Poliklinik Hamburg:
Versuche zur Strahlensensibilisierung
mit Podophyllinsäureaethylhydrazid (Proresid.)
beim Cloudmann S-91 und Harding-Passey-Melanom . . 192

Innere Klinik und Poliklinik (Tumorforschung)
der Ruhr-Universität Essen:

a) Fortschritte in der Leukämieforschung 207

b) Schwerpunktprogramm „Kardiovasculäres System" . . 214

c) Schwerpunktprogramm „Medizinische Virologie" . . . 218

2. Einzelne Forschungsprojekte

a) Max-Planck-Institut für Psychiatrie, München:
Untersuchungen an Familien mongoloider Kinder . . . 221

b) Forschungsgemeinschaft
„Das körperbehinderte Kind e. V.", Köln:
Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Intelligenz
cerebralgeschädigter Kinder 223

c) Max-Planck-Gesellschaft, München:
Austausch wissenschaftlicher Nachwuchskräfte
mit dem Weizmann-Institut in Israel 227

d) Malteser-Hospital, Berlin:
Starthilfe für das Institut für Gerontologie 227

e) Max-Planck-Nutrition-Research-Unit:
Ernährungsphysiologische Untersuchungen in
Bumbuli/Tanzania 227

f) Institut für vergleichende Tropenmedizin, München:
Untersuchungen über die Verbreitung ausgewählter
Zoonosen in Ostafrika und ihre wirtschaftliche
und gesundheitliche-sanitäre Bedeutung 228

g) Institut für Ausländische Landwirtschaft, Hohenheim,
College of Agriculture, Berkeley/California:
Studie über die Bekämpfung der Tsetsefliege 228

h) Forschungsstelle für Psychopathologie und
Psychotherapie in der Max-Planck-Gesellschaft, München:
Erforschung der Faktoren, die den Verlauf von
endogenen und neurotischen Depressionen beeinflussen . . 229

V. Förderung der Wissenschaft in allgemeinen Fragen

1. Westdeutsche Rektorenkonferenz, Bad Godesberg:
Ausbau der Hochschuldokumentation
Arbeiten an der Studienreform 229

2. Vereinigung deutscher Wissenschaftler:
Unterstützung der Arbeiten 229

3. Institut für Hochschulbau, Stuttgart:
Die Situation und die Tendenzen der Hochschulplanung
in den wichtigsten Ländern der Welt 229

VI. Generaltitel

1. Zuschüsse für kleinere wissenschaftliche Tagungen 229
2. Förderung wissenschaftlicher Bibliotheken 230
3. Beihilfen zum Erwerb von Forschungsmaterial 230
4. Sachunterstützung deutscher Professoren im Ausland . . . 230

Die früheren Tätigkeitsberichte der Fritz Thyssen Stiftung
sind den Bibliotheken der wissenschaftlichen Hochschulen
zur Verfügung gestellt worden und können dort eingesehen werden

Verzeichnis der Abbildungen

Aegina: Tempel der Aphaia
Ausgrabung der Staatlichen Antikensammlung und Glyptothek, München
(Prof. D. Ohly)

Tiryns Burg
Ausgrabung des Deutschen Archäologischen Institut in Athen (Prof. U. Jantzen) 32

Industriearchitektur des 19. Jahrhunderts
I. Bernhard und Hilla Becher: Die Architektur der Förder- und Wassertürme 48/49

Martin Geck „Die Bildnisse Richard Wagners"
Band 9 der „Studien zur Kunst des 19. Jh." im Forschungsunternehmen
„19. Jahrhundert" der Fritz Thyssen Stiftung 64

Prestel Verlag München 1970
Abb. 35 A. Adolf Gross, Bayreuth 1881:
Im Familen und Freundeskreis

Abb. 11 B. Ludwig Angerer, Wien 1862/3
Richard Wagner 1863

Monika Steinhauser „Die Architektur der Pariser Oper"
Band 11 der „Studien zur Kunst des 19. Jh." im Forschungsunternehmen
„19. Jahrhundert" der Fritz Thyssen Stiftung
Prestel Verlag München 1969 80

Abb. 39 Charles Garnier „Zuschauerraum der Pariser Oper"

Khumbu Himal — Ergebnisse des Forschungsunternehmens Nepal Himalaya
Herausgeber W. Hellmich
Universitätsverlag Wagner Ges.m.b.H. Innsbruck — München 1968
Abb. 22 Luza 4400 m 96

Hochgebirgsforschung Heft 1
Herausgeber Arbeitsgemeinschaft für vergleichende Hochgebirgsforschung
Biologische Beiträge zur Kenntnis des Mount Kenya
Universitätsverlag Wagner Ges.m.b.H. Innsbruck — München 1968
Abb. 1 Mount Kenya 97

Studienzentrum Venedig: Palazzo Barbarigo della Terrazza 112

Serengeti Research Institute, Seronera/Tanzania 128

Bericht der

FRITZ THYSSEN STIFTUNG

über ihre

Tätigkeit in den Jahren

1960-1970

A. ORGANE UND AUFGABE DER STIFTUNG

I. Die Stiftungsorgane

Die Fritz Thyssen Stiftung hat nach ihrer Satzung drei Organe:

Vorstand,
Kuratorium,
Wissenschaftlicher Beirat.

Der Vorstand kann sich aus einer Person oder mehreren Personen zusammensetzen. Er vertritt die Stiftung im Rechtsverkehr. Ihm obliegt die Verwaltung des Vermögens der Stiftung und die Durchführung ihrer Aufgaben. Dem Vorstand gehörten zunächst Finanzpräsident a. D. G. Eichhorn (bis Januar 1963) und Dr. E. Coenen an. Von Februar 1963 bis Januar 1968 bildeten Kultusminister a. D. Rechtsanwalt W. Schütz und Dr. E. Coenen den Vorstand. Seither ist Dr. Coenen Vorstand.

Das Kuratorium besteht aus sieben Personen. Es beruft den Vorstand und überwacht seine Geschäftsführung. Bei der Aufstellung der Richtlinien, nach denen der Stiftungszweck im einzelnen erreicht werden soll, und bei der Entscheidung über die einzelnen Vorhaben wird das Kuratorium vom Wissenschaftlichen Beirat unterstützt. Fällt ein Mitglied des Kuratoriums weg, so wählen die übrigen Mitglieder nach Anhören der Stifter ein neues Mitglied. Dem Kuratorium gehörten an:

Dr. h. c. R. Pferdmenges († 28. 9. 1962),
erster Vorsitzender,

Dr. K. Birrenbach,

Professor R. Ellscheid,

Dr.-Ing. E. h. H. G. Sohl,
als Stellvertretende Vorsitzende,

F. Berg,

Dr. J. Freiherr von Godlewski,

Dr. h. c. H. Kühnen,

Dr. N. Graf Strasoldo.

Nach dem Tode von Dr. Pferdmenges führte den Vorsitz in der Zeit von 1962 bis 1964 Professor Ellscheid und seit 1965 Dr. Birrenbach.

Der Wissenschaftliche Beirat setzt sich aus mindestens zehn Personen zusammen. Ihm sollen Persönlichkeiten der Wissenschaft und Forschung, des Erziehungswesens und der Wirtschaft angehören. Seine Aufgabe ist die Beratung der anderen Organe bei der Durchführung der Stiftungsaufgaben. Das Kuratorium kann nach Anhören der Stifter und des Wissenschaftlichen Beirates weitere Mitglieder berufen und auch Mitglieder aus wichtigem Grund abberufen. Dem Wissenschaftlichen Beirat gehörten an:

Professor H. Coing, Vorsitzender,
Professor H. Jahrreiß, Stellvertretender Vorsitzender,
Professor A. Bergstraesser († 18. 2. 1964),
Professor H. E. Bock (seit 20. 7. 1967),
Professor G. Briefs,
Professor A. Butenandt,
Professor A. Dempf (bis 14. 6. 1967),
Professor U. Haberland († 10. 9. 1961),
Professor K. Hansen (seit Dezember 1962),
L. Graf Henckel von Donnersmarck,
Professor G. Hess,
Professor K.-M. Hettlage (seit 20. 7. 1967),
Professor P. Martini († 8. 9. 1964),
Professor H. Peters († 15. 1. 1966),
Dr. H. Reuter,
Professor J. Ritter (seit 20. 7. 1967),
Professor H. Rothfels (bis 30. 6. 1965),
Professor W. Schadewaldt,
Professor H. Schenck,
Professor Th. Schieder (seit September 1964),
Professor J. Speer (seit Dezember 1964),
Professor H. Thielicke,
Dr. E. H. Vits († 23. 1. 1970),
Professor C. F. Freiherr von Weizsäcker (bis 12. 6. 1967),
Professor Th. Wessels.

Die Organe der Fritz Thyssen Stiftung haben ihre Sitzungen stets gemeinsam abgehalten, so daß alle Mitglieder an der Diskussion und den Überlegungen in den einzelnen Gremien teilnehmen konnten. Dieses Verfahren hat wesentlich zu einer besonders harmonischen Zusammenarbeit beigetragen.

II. Aufgabe und Arbeitsgrundsätze

Die Aufgabe der Thyssen Stiftung ist in ihrer Satzung bewußt weit gefaßt. Danach ist ihr ausschließlicher Zweck die unmittelbare Förderung der Wissenschaft an wissenschaftlichen Hochschulen und Forschungsstätten, vornehmlich in Deutschland, unter besonderer Berücksichtigung des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Vom Stiftungszweck her ist den Stiftungsorganen ein weites Betätigungsfeld gegeben. Sie können auch über die Staatsgrenzen hinaus wirken. Denn die ursprüngliche Beschränkung der Satzung auf die Förderung der „deutschen" Hochschulen und Forschungsstätten hat sich angesichts der internationalen Verflechtung der Wissenschaft bald als unzweckmäßig erwiesen.

Andererseits waren den Stiftungsorganen von vornherein bestimmte Grenzen gesetzt. Sie sind von ihnen sofort erkannt [1]) und stets beachtet worden. Diese Beschränkungen ergaben sich einmal aus dem Umfang an Mitteln, die zur Erfüllung der Aufgaben zur Verfügung stehen, und ferner aus dem privaten Charakter der Stiftung.

Der Umfang ihrer Mittel setzt der Tätigkeit der Stiftung eine natürliche Grenze. Da ihre Einnahmen aus Dividenden herrühren, folgt daraus, daß die Einnahmen in den einzelnen Jahren verschieden ausfallen können. Tatsächlich hat die Höhe der Dividende seit 1961 geschwankt: in den Jahren 1961—1963 = 12 %, 1964 = 10 %, 1965 und 1966 = 11 %, 1967 und 1968 = 8 %, 1969 = 10 % und 1970 = 12 %.

Aus der Ungewißheit, welche Einnahmen ihr im Laufe der Jahre zufließen werden, ergeben sich wichtige Folgerungen für die Möglichkeiten der Stiftung. Einmal kann die Thyssen Stiftung keine Großprojekte fördern, wie sie von amerikanischen Stiftungen und auch von der Stiftung Volkswagenwerk bewältigt werden. Die Gremien der Fritz Thyssen Stiftung haben aus dieser Finanzlage die Folgerung gezogen, das Schwergewicht ihrer Tätigkeit auf die Förderung bestimmter und zeitlich übersehbarer Forschungsvorhaben von einer Größenordnung zu legen, die mit den jeweiligen finanziellen Möglichkeiten im Einklang steht. Daraus folgt, daß die Stiftung grundsätzlich nur Forschungsvorhaben fördert, also nicht allgemeine Unterstützungen gewährt, z. B. für den Ausbau oder die Einrichtung von Instituten.

Aus dem privaten Charakter der Thyssen Stiftung ergibt sich die weitere Einschränkung, daß es nicht ihre Aufgabe sein kann, dem Staat Aufgaben abzunehmen, die vom Staat erfüllt werden sollten. Deshalb hat die Stiftung sich namentlich solchen Aufgaben zugewendet, die der Staat nicht übernehmen kann oder bei denen die staatliche Wissenschaftspflege Lücken aufweist. Hier kann die Stiftung sich betätigen oder wenigstens durch Starthilfen die Zeit überbrücken, bis der Staat die endgültige Finanzierung übernimmt.

Innerhalb dieser Grenzen legt der weite Stiftungszweck den Stiftungsorganen die schwierige Auswahl der Projekte im einzelnen auf. Sie ist deshalb so schwierig, weil die Zahl der auf die Thyssen Stiftung zukommenden Projekte mittleren Umfanges besonders groß ist. Hierin liegt die Gefahr der Zersplitterung der Mittel, aber auch der willkürlichen Einengung der Stiftungsarbeit entgegen der Absicht der Stifter. Da sich die Forschung heute in einer unübersehbaren Vielzahl von Einzeluntersuchungen vollzieht, wäre die Unterstützung einer Fülle unzusammenhängender Einzelprojekte nicht ohne weiteres ein Fehler. Die Stiftungsorgane haben aber von Anfang an versucht, gegenüber der erdrückenden Vielfalt der Einzelprojekte gewisse Schwerpunkte von Forschungsvorhaben zu bilden.

---

1) Siehe 1961 S. 7 ff., ferner die grundlegenden Ausführungen von Prof. H. Coing, Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates, und Prof. R. Ellscheid und Dr. K. Birrenbach, Vorsitzender bzw. Stellvertretender Vorsitzender des Kuratoriums, in der ersten Pressekonferenz am 2. 11. 1962 — s. 1962 S. 7 ff., 1965 S. 1 f.

Darüber hinaus hat die Thyssen Stiftung sofort eigene Initiative entfaltet und neue Forschungsprojekte, darunter einige große Forschungsunternehmen, angeregt. Eine Reihe weiterer Forschungsvorhaben verdankt ihre Verwirklichung einer Unterstützung der Thyssen Stiftung, die über die Bereitstellung von Mitteln hinausging. Gerade in dieser Art tätiger Förderung der Wissenschaft liegen die Möglichkeiten einer privaten Stiftung, indem sie Anregungen gibt oder aufgreift, um Forscher zur Verwirklichung von Projekten zu ermutigen oder mehrere Vorhaben zu einem Komplex zu vereinigen.

III. Internationale Tätigkeiten und Beziehungen

Die Fritz Thyssen Stiftung hat von der ihr in der Satzung eingeräumten Möglichkeit, sich außerhalb der Landesgrenzen zu betätigen, weitgehend Gebrauch gemacht, um vor allem den deutschen Wissenschaftlern Gelegenheit zu Forschungsarbeiten im Ausland zu schaffen. Hierbei ist in besonderem Maße der wissenschaftliche Nachwuchs berücksichtigt worden. Gleichzeitig wurden aber auch ausländische Wissenschaftler in größerem Umfang unterstützt.

Der vorliegende Bericht bestätigt, daß die Fritz Thyssen Stiftung in der Förderung internationaler Forschungsvorhaben eine ganz wesentliche Aufgabe von Anbeginn bis heute gesehen hat. Hier haben sich weiterhin die von der Stiftung getragenen größeren Forschungsunternehmen bewährt. Ebenso ist die Zahl der von der Stiftung geförderten Einzelprojekte gestiegen, die deutschen Wissenschaftlern den Weg zu Forschungsaufgaben im Ausland öffnen. Dasselbe gilt von den Stipendien, die an Kräfte des wissenschaftlichen Nachwuchses vergeben wurden. Durch die Errichtung eines neuen Studienzentrums in Venedig hat die Thyssen Stiftung den Forschungsinstitutionen in Florenz, Beirut, Kathmandu und in der Serengeti eine weitere Stätte für internationale Zusammenarbeit hinzugefügt.

Über ihre internationalen Beziehungen und Tätigkeiten bis 1966/7 hat die Stiftung ausführlich berichtet (1966 S. 1-18); deshalb kann hierauf wegen der Einzelheiten aus dieser früheren Zeit verwiesen werden.

Im einzelnen ergibt sich in den verschiedenen Bereichen folgendes Bild:

1. Internationale Forschungsunternehmen

Die Fritz Thyssen Stiftung hat auch weiterhin vor allem die Arbeiten folgender Institutionen unterstützt (s. 1966 S. 12 ff.), die supranationalen Aufgaben unter Mitwirkung ausländischer Gelehrter nachgehen:

Institute of Research and Study in Medieval Canon Law, New Haven/USA (Prof. St. Kuttner): Erschließung der Quellen des mittelalterlichen kanonischen Rechts (S. 26).

Kommission für die Geistesgeschichte des östlichen Europa, München (Prof. H. G. Beck, Prof. A. Schmaus, Prof. G. Stadtmüller): Erforschung der Ausstrahlung der byzantinischen Kultur auf die Völker Ost- und Südosteuropas (S. 29).

Gesellschaft für Auslandsrecht e. V., Köln (Internationalrechtliche Institute der Universität Köln — Prof. K. Carstens/Prof. B. Börner, Prof. G. Kegel, Prof. J. Seidl-Hohenveldern): Aufbau einer Forschungsstelle für die Vereinheitlichung des europäischen Rechts (S. 61).

Deutsche Gesellschaft für Auswärtige Politik, Bonn (Leiter der Forschungsstelle Prof. K. Carstens): Internationale Sicherheit und deutsche Beziehungen zur Sowjetunion und zu den übrigen Ländern des Ostens (S. 73).

Forschungsunternehmen „Ostafrika" — Afrika-Studienstelle des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung, München (Dr. W. Marquardt): Erforschung des Standes und der Grundproblematik der wirtschaftlichen Entwicklung in Ostafrika (S. 85).

Forschungsunternehmen „Nepal-Himalaya" (Organisatorische Leitung Prof. W. Hellmich, München): Kartographische Aufnahme des „Khumbu Himal"-Gebietes im nepalischen Himalaya und anschließende naturwissenschaftliche Erforschung dieses Raumes (S. 124).

Arbeitsgemeinschaft für vergleichende Hochgebirgsforschung, München (Vorstand: Prof. H. Flohn, Prof. W. Hellmich, Prof. H. Kinzl): Verschiedene Studien in Hochgebirgen (S. 126).

Serengeti Research Institute (Wissenschaftlicher Leiter Dr. H. F. Lamprey) in Seronera/Tanzania: Ökologische Studien zur Erhaltung der Wildreservate (S. 127).

Griechisch-Türkisches Evros-Meriç-Projekt für wirtschaftliche Zusammenarbeit (Deutsch-Griechisch-Türkische Arbeitsgemeinschaft — Federführung Prof. H. Wilbrandt, Göttingen): Untersuchungen der künftigen wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten im Grenzgebiet zwischen Griechenland und der Türkei (S. 126).

Mineralogisches Institut der Universität Marburg (Prof. E. Hellner): Zusammenarbeit mit skandinavischen und anderen ausländischen Gelehrten (S. 132).

Seit 1966 sind noch folgende Institutionen hinzugekommen, die im internationalen Raum wirken:

Center for International Affairs in der Harvard University, Cambridge (Prof. H. Kissinger, Prof. R. R. Bowie): German Research Program (S. 82).

Atlantisches Institut, Paris (Projektleiter Prof. P. Uri): Möglichkeiten einer neuen Konzeption der Agrarpolitik in der EWG (S. 97).

Forschungsgesellschaft für das Weltflüchtlingsproblem (Deutsche Sektion Bad Godesberg): Behandlung der Flüchtlingsprobleme (S. 82).

Leo Baeck Institute, London: Die deutsch-jüdischen Beziehungen im 19. Jh. (S. 59).

Ökumenisches Institut von Jerusalem für höhere theologische Studien (S. 26).

International Association for Cultural Freedom, Paris (Präsident Shepard Stone): Seminare zu Gegenwartsfragen (S. 82).

Schließlich ist hier auch das

Forschungsunternehmen „19. Jahrhundert" zu nennen, in dem eine größere Anzahl ausländischer Wissenschaftler mitwirkt (S. 31).

2. Einzelne Forschungsarbeiten im Ausland

In der Archäologie konnte die Stiftung klassische Grabungen in Tiryns und auf Ägina unterstützen, die seit Schliemann eine Aufgabe deutscher Wissenschaftler geblieben sind (S. 19). Daneben wurden neue Arbeiten in Spanien, auf Naxos und Paros, am Zendan-i-Suleiman im Iran wie am Toten Meer aufgenommen (S. 21).

Die Stiftung konnte auch bei der Sammlung der Quellen zum Neuen Testament in Griechenland und bei Arbeiten in den Instituten der Görres-Gesellschaft in Madrid, Lissabon und Rom sowie im Albanien-Institut in München und im Institut für Sprach- und Volkskunde in Bozen helfen (S. 25, 28, 30, 64).

Auf wirtschaftswissenschaftlichen und den hiermit verwandten landwirtschaftlichen Gebieten ergaben sich im Ausland für die Thyssen Stiftung größere Betätigungsmöglichkeiten. So hat die List-Gesellschaft (Prof. E. Salin) ein neues Forschungsvorhaben „Ursachen möglicher Unterschiede in der Effizienz der Unternehmensplanung zwischen den USA und den westeuropäischen Industrieländern" aufgenommen (S. 97). Im landwirtschaftlichen Bereich löste das Forschungsunternehmen „Ostafrika" eine Reihe von Projekten aus. Hierhin gehören Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit der nutzbaren Wiederkäuer Kenias sowie über die Rinderproduktion zur Steigerung der Milch- und Fleischerzeugung in Ostafrika (S. 133/5). In Verbindung hiermit stehen Studien über die Verbreitung ausgewählter Zoonosen in Ostafrika und ihre wirtschaftliche und gesundheitlich-sanitäre Bedeutung in Ostafrika (S. 228). In die gleiche Richtung geht ein weiteres interdisziplinäres Projekt, das der Bekämpfung der Tsetsefliege vor allem in Ostafrika dient (S. 228). Alle diese Vorhaben sind auch von besonderer wirtschaftswissenschaftlicher und von eminent praktischer Bedeutung. Dasselbe gilt von den neuen Studien über die Organisation und Wirtschaftlichkeit der Feldberegnung in Nordafrika und im Nahen Osten sowie zur Erhaltung der gefährdeten griechischen und türkischen Böden (S. 136). Eine Vergleichsstudie bezweckt, neue Erkenntnisse zur Verbesserung der Weidewirtschaft im Pantanal/Brasilien zu liefern (S. 135).

Während die vorerwähnten Projekte in erster Linie anderen Ländern nützen werden, sind die Untersuchungen der landwirtschaftlichen Genossenschaften in Jugoslawien mit dem Gedanken aufgenommen worden, daß die Ergebnisse auch für die westeuropäische Landwirtschaft wertvoll sein können (S. 97).

Der geologisch-geographischen Grundlagenforschung dient das Vorhaben „Marakonesischer Raum". Erforscht wird die Entstehung und die Besiedlungsgeschichte der Inseln im mittleren Atlantik (S. 136).

Auf medizinischem Gebiet förderte die Thyssen Stiftung 1961 die Zusammenarbeit der Max-Planck-Gesellschaft mit dem Weizmann-Institut in Israel und seit 1964 die ernährungsphysiologischen Untersuchungen der Max-Planck-Nutrition-Research-Unit in Bumbuli/Tanzania (S. 227).

3. Auslandsstipendien und Reisebeihilfen außerhalb der Forschungsunternehmen und einzelnen Forschungsarbeiten

Bei allen Arbeiten in den größeren Forschungsunternehmen wie in den Einzel-

vorhaben wirken regelmäßig auch junge Wissenschaftler mit. Es ist dies einer der Gründe, die immer wieder die Stiftungsgremien bestimmten, den supranationalen Projekten Hilfe zu geben. Der außerordentliche Nutzen dieser Auslandsarbeit läßt sich aus der Übersicht über die weitere Entwicklung der jungen Mitarbeiter im Forschungsunternehmen „Ostafrika" ersehen (S. 88).

Die Thyssen Stiftung ermöglicht auch außerhalb dieser Forschungsunternehmen und Einzelvorhaben jungen Wissenschaftlern, die ihr Studium beendet haben, Arbeiten im Ausland durch Stipendien und Reisebeihilfen. So haben die Stipendiaten, die an der Ausarbeitung wissenschaftlicher Museumskataloge mitwirken, regelmäßig Gelegenheit, Sammlungen, Bibliotheken und Archive im Ausland zu besuchen.

4. Stipendien und Reisebeihilfen an Ausländer

Daneben vergibt die Thyssen Stiftung auch Stipendien an junge ausländische Wissenschaftler, die ihr Studium abgeschlossen haben. In den Jahren 1961—1969 entfielen von 274 Einzelstipendien 56 auf Ausländer (S. 14). Im Rahmen des Forschungsunternehmens „19. Jahrhundert" erhielten in der gleichen Zeit von insgesamt 311 Stipendien Ausländer 35 (S. 15). Von insgesamt 360 Reisebeihilfen kamen Ausländern 42 zugute (S. 17).

Ebenso hilft die Thyssen Stiftung der Alexander von Humboldt-Stiftung bei der zusätzlichen Betreuung ihrer ausländischen Stipendiaten (S. 18), wie sie auch der Zoologischen Station in Neapel in früheren Jahren Mittel zu Stipendien an deutsche Wissenschaftler vergeben hat (S. 132).

Der internationalen Zusammenarbeit dienen auch die Stipendien, die von der Thyssen Stiftung ausländischen Institutionen, wie der Hoover Institution on War, Revolution and Peace in der Stanford University und der Georgetown University in Washington, zur Verfügung gestellt wurden.

Neben der Förderung junger ausländischer Wissenschaftler konnte die Thyssen Stiftung auch die Arbeiten einzelner ausländischer Gelehrter unterstützen. So half sie Prof. P. Dikaios bei dem Bericht über seine Ausgrabungen in Enkomi auf Zypern (S. 24) und Prof. S. Alp/Ankara bei seinen Untersuchungen über Funktion und Struktur des hethitischen Staates (S. 25).

5. Forschungsstätten im Ausland

Im Interesse der Auslandsstudien deutscher Wissenschaftler hat die Fritz Thyssen Stiftung dem Kunsthistorischen Institut in Florenz ein neues Heim und dem Orient-Institut in Beirut, dem Nepal Research Center in Kathmandu/Nepal und dem Serengeti Research Institute in Seronera/Tanzania ein erstes Heim beschert (S. 99, 98, 126, 127). In 1969 wurden Mittel zum Erwerb von Stockwerkseigentum im Palazzo Barbarigo della Terrazza in Venedig zum Aufbau eines Studienzentrums bereitgestellt (S. 102). Diese Studienstätten dienen in gleicher Weise ausländischen Wissenschaftlern und sind damit eine Stätte der Begegnung und des Austausches.

6. Internationale Beziehungen

Der Bericht für 1966 (S. 2 ff.) enthielt eine ausführliche Schilderung der Beziehungen der Fritz Thyssen Stiftung zu ausländischen Stiftungen. Auf mehreren Konferenzen wurden diese Beziehungen angeknüpft und vertieft. Hier sind hervorzuheben die Berliner Konferenz im November 1964, die Londoner Tagung im September 1965 und die Ditchley-Konferenz im November 1966. Im Mai 1968 konnten die Deutsche Forschungsgemeinschaft, die Stiftung Volkswagenwerk, der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft und die Robert-Bosch-Stiftung gemeinsam mit der Fritz Thyssen Stiftung die Vertreter einiger britischer Stiftungen in Bad Godesberg begrüßen. Vertreten waren The Beit Trust, The Dulverton Trust, The Max Rayne Foundation, The Nuffield Foundation, The Wellcome Trust, und The Wolfson Trust. Im Mai 1969 traf sich in Bellagio am Comer See eine Anzahl amerikanischer Stiftungen. Dazu lud die Ford Foundation Vertreter europäischer Stiftungen, darunter auch der Fritz Thyssen Stiftung ein. Erörtert wurden die Aufgaben der Stiftungen in der modernen Welt, Organisations- und Verfahrensfragen sowie die Möglichkeiten internationaler Zusammenarbeit.

Die Berliner Konferenz hatte 1964 eine Kommission eingesetzt, die Studien über den Rechtszustand und die Rechtswirklichkeit der Stiftungen durchführen sollte, um dadurch die Grundlage für die Beantwortung der Frage zu gewinnen, welche gesetzlichen Voraussetzungen in Anpassung an die gegebenen Umstände in den einzelnen Ländern geschaffen werden müßten, damit im nationalen und internationalen Bereich ein freiheitliches Stiftungswesen wirksam werden könne. Dank dem Koordinator Dr. R. Goerdeler/Frankfurt konnten die Studien in den einzelnen westeuropäischen Staaten inzwischen abgeschlossen und die Ergebnisse in einem Bericht zusammengefaßt werden. Seine Veröffentlichung ist beabsichtigt. Der Bericht soll auch als Grundlage für eine weitere Konferenz dienen.

B. ÜBERSICHT ÜBER DAS VERMÖGEN DER STIFTUNG SOWIE ÜBER IHRE EINNAHMEN UND DEREN VERWENDUNG

I. Vermögen

Bei der Errichtung der Stiftung am 7. Juli 1959 haben die beiden Stifterinnen der Fritz Thyssen Stiftung ein Vermögen von insgesamt nom. DM 100 000 000,— Aktien der August Thyssen-Hütte AG, und zwar Frau Amélie Thyssen nom. DM 75 000 000,— und ihre Tochter Anita Gräfin Zichy-Thyssen nom. DM 25 000 000,— Aktien, zugewendet. Diese nom. DM 100 000 000,— Aktien hatten zum 31. Dezember 1959 einen Steuerkurswert von DM 459 000 000,—. Durch die Beteiligung der Fritz Thyssen Stiftung an der Kapitalerhöhung der August Thyssen-Hütte AG im Jahre 1969 mit der Hälfte der ihr zustehenden Bezugsrechte erhöhte sich ihr Bestand an Aktien dieser Gesellschaft auf nom. DM 105 000 000,—.

II. Einnahmen

Ihre Mittel bezieht die Thyssen Stiftung in Form von Dividenden aus ihren nom. DM 100 000 000,— Aktien der August Thyssen-Hütte AG. Seit 1960 sind der Stiftung zugeflossen:

1960—1968	DM 84 240 000,—
1969	DM 10 000 000,—
	DM 94 240 000,—

Aus Geldanlage hat die Stiftung an Zinsen vereinnahmt		
1961—1968	DM 5 221 314,—	
1969	DM 896 876,—	DM 6 118 190,—
Gesamteinnahmen 1960—1969		DM 100 358 190,—

Im April hat die Stiftung an Dividende DM 12 300 000,— bezogen.

III. Verwendung der Mittel

Die Fritz Thyssen Stiftung hat bisher folgende Mittel zur Förderung der Wissenschaft bereitgestellt:

1. Für wissenschaftlichen Nachwuchs

a) Habilitanden-Stipendien		
1961—1964	DM 4 000 000,—	
Doktoranden-Stipendien		
1961—1963	DM 4 000 000,—	DM 8 000 000,—
Forschungs- und Orientierungs-Stipendien		
1961—1968	DM 10 912 677,—	
1969	DM 872 614,—	DM 11 785 291,—
Stipendien 1961—1969		DM 19 785 291,—
b) Beihilfe zur Herausgabe wissenschaftlicher Textausgaben		
1962—1966		DM 1 500 000,—
c) Förderung der Arbeiten der Alexander von Humboldt-Stiftung		
1962—1968	DM 1 720 000,—	
1969	DM 200 000,—	DM 1 920 000,—
d) Beihilfe an Heime für wissenschaftlichen Nachwuchs		
1961		DM 1 250 000,—
e) Ausarbeitung einer „Bibliographie für eine Bildungsbücherei" und Beihilfe zum Aufbau von Modell-Bibliotheken		
1962		DM 250 000,—
Zu a)—e): 1961—1969		DM 24 705 291,—

2. Zur Förderung von Forschungsvorhaben

a) Geisteswissenschaften			
1961—1968	DM 25 848 879,—		
1969	DM 5 924 287,—	DM	31 773 166,—
b) Naturwissenschaften			
1961—1968	DM 13 190 107,—		
1969	DM 1 922 895,—	DM	15 113 002,—
c) Medizin			
1961—1968	DM 20 453 976,—		
1969	DM 2 445 600,—	DM	22 899 576,—
Zu a)—c): 1961—1969		DM	69 785 744,—

3. Für sonstige Förderungsmaßnahmen

a) Kleinere wissenschaftliche Tagungen			
1961—1968	DM 876 050,—		
1969	DM 112 566,—	DM	988 616,—
b) Wissenschaftliche Bibliotheken			
1961—1968	DM 686 606,—		
1969	DM 41 281,—	DM	727 887,—
c) Erwerb von Forschungsmaterial			
1962—1968	DM 767 268,—		
1969	DM 56 224,—	DM	823 492,—
d) Sachunterstützung deutscher Professoren im Ausland			
1962—1968	DM 334 765,—		
1969	DM 100,—	DM	334 865,—
Zu a)—d): 1961—1969		DM	2 874 860,—

Zu 1)—3): Insgesamt hat die Thyssen Stiftung zur Förderung der Wissenschaft zugewendet:

a) In 1969 für		
Wissenschaftlichen Nachwuchs	DM	1 072 614,—
Förderung von Forschungsvorhaben	DM	10 292 782,—
Sonstige Förderungsmaßnahmen	DM	210 171,—
	DM	11 575 567,—
b) In den Jahren 1961—1969 für		
Wissenschaftlichen Nachwuchs	DM	24 705 291,—
Förderung von Forschungsvorhaben	DM	69 785 744,—
Sonstige Förderungsmaßnahmen	DM	2 874 860,—
	DM	97 365 895,—

In ihrer Sitzung am 24. 1. 1970 haben die Stiftungsgremien weitgehend über die Dividende von DM 12 300 000,—, die der Stiftung im April 1970 zugeflossen ist, schon verfügt. Somit hat die Fritz Thyssen Stiftung für die Förderung der Wissenschaft von 1960 bis 1970 insgesamt rund DM 110 000 000,— bereitgestellt.

4. Verwaltungskosten

Den Einnahmen von DM 10 896 876,— in 1969 (s. S. 9) standen Verwaltungskosten von insgesamt DM 233 306,— gegenüber. Hierin sind die Aufwendungen für die Sitzung der Stiftungsgremien mit DM 6.658,— einbegriffen.

Die gesamten Verwaltungskosten beliefen sich in den Jahren 1960—1969 auf DM 1 610 466,— = 1 % der Gesamteinnahmen von DM 100 358 190,— (s. S. 9).

C. EINZELHEITEN ÜBER DIE VERGABE VON STIFTUNGSMITTELN

I. Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses

1. Habilitanden- und Doktoranden-Stipendien

Gleich am Anfang ihrer Tätigkeit stellte die Fritz Thyssen Stiftung einmalig Mittel für Habilitanden- und Doktoranden-Stipendien bereit, um zu einer schnellen Verwirklichung der Empfehlungen des Wissenschaftsrates vom Herbst 1960 beizutragen, das Reservoir der Hochschullehrer zu vergrößern.

Die Mittel für Habilitanden-Stipendien in Höhe von DM 4 Mio. erhielten die Deutsche Forschungsgemeinschaft und die Mittel für Doktoranden-Stipendien in gleicher Höhe die Hochschulen nach dem Schlüssel, den die Westdeutsche Rektorenkonferenz ausgearbeitet hatte. Insgesamt hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft von 1961—1965 an Habilitanden 1 040 Stipendien, 194 Sachbeihilfen und 81 Reisebeihilfen vergeben und hierfür insgesamt DM 15 246 557,— aufgewendet. Dazu hat die Thyssen Stiftung den Beitrag von DM 4 Mio geleistet (wegen der Einzelheiten s. 1965 S. 5 f.).

Die Doktoranden-Stipendien waren nur für solche wissenschaftlichen Nachwuchskräfte bestimmt, die nach ihrer Begabung und ihrem wissenschaftlichen Streben ernsthaft für den Beruf des Hochschullehrers oder des Forschers in einem sonstigen Bereich in Betracht kamen. Insgesamt sind 904 Doktoranden-Stipendien von den Hochschulen vergeben worden und zwar 140 auf 6 Monate, 428 auf 1 Jahr, 321 auf 2 Jahre und 15 auf 3 Jahre. Hiervon hatten nach dem Stand von Anfang 1968 ihre Promotion abgeschlossen: 86 mit Auszeichnung, 351 mit Note 1, 146 mit 2 und 24 mit 3. Damals war noch mit dem Abschluß von 103 Stipendiaten in 1968 und 22 in 1969 zu rechnen, 49 blieben noch offen (s. Statistische Übersicht 1967 S. 7 f.).

Die Thyssen Stiftung hatte die Mittel für die Doktoranden-Stipendien in der Erwartung bereitgestellt, daß die Länder die Aktion fortführen würden. Hierzu konnten die Länder sich aber nicht entschließen, weil sie es nicht für zweckmäßig hielten, durch staatliche Förderungsmaßnahmen eine Differenzierung des wissenschaftlichen Nachwuchses dadurch vorzunehmen, daß ein kleiner Teil der

Doktoranden sich ausschließlich der Dissertation widmen könne, während der größere Teil als Assistenten oder wissenschaftliche Hilfskräfte gezwungen sei, neben der Vorbereitung auf die Promotion umfangreiche Institutsarbeit zu leisten.
Diese Frage wurde in der ersten Hälfte 1970 vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft sowie von den Ländern wieder aufgegriffen. Sie beabsichtigen, Mittel für Promotionsstipendien jetzt bereitzustellen.

2. Forschungs- und Orientierungs-Stipendien

Nach Ablauf der einmaligen Aktion, zur schnelleren Erhöhung der Zahl der Hochschullehrer und sonstigen Forscher durch Bereitstellung von Mitteln zu Habilitanden- und Doktoranden-Stipendien beizutragen, hat die Thyssen Stiftung in erhöhtem Umfang selbst Stipendien vergeben oder hierfür Mittel zur Vergabe im Rahmen großer Forschungsunternehmen bewilligt. Grundsätzlich erhalten solche Stipendien nur Wissenschaftler, die ihr Studium abgeschlossen haben. Insgesamt wurden hierfür aufgewendet:

1964	DM 2 243 040,—
1965	DM 2 808 991,—
1966	DM 2 440 077,—
1967	DM 2 124 600,—
1968	DM 2 143 458,—
1969	DM 2 328 118,—
	DM 14 088 284,—

Hierin sind die Stipendien innerhalb der Forschungsunternehmen „19. Jahrhundert", „Ostafrika" sowie zur „Förderung der Ausarbeitung von Museumskatalogen" (S. 31, 88, 108), nicht aber die Zuwendungen an Nachwuchskräfte eingeschlossen, die bei den übrigen von der Stiftung geförderten Forschungsvorhaben mitwirken. Ihre Zahl ist groß.
Die Forschungs- und Orientierungs-Stipendien verteilen sich auf die nachstehenden Bereiche, wobei hier nicht nur die in jedem Jahr neu vergebenen, sondern auch die noch fortlaufenden Stipendien gezählt werden:

	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Max-Planck-Gesellschaft	2	6	17	17	4	5	3
Forschungsunternehmen:							
Nepal-Himalaya	3	—	8	7	8	8	6
19. Jahrhundert	19	22	79	109	90	151	162
Ostafrika	12	29	58	55	24	30	21
Museen	12	17	44	45	38	54	59
Sonstige:							
Geisteswissenschaften	4	35	49	41	30	37	56
Medizin	1	5	8	3	1	7	2
Naturwissenschaften	5	10	22	10	5	13	11
Archivwesen	—	3	—	—	—	—	—
Ausländer	3	12	26	28	10	29	30
	61	139	311	315	210	334	350

In ihrem letzten Tätigkeitsbericht für 1968 (S. 4 ff.) hatte die Thyssen Stiftung bereits statistische Übersichten über die bisherigen Ergebnisse dieser Forschungs-Stipendien zum Stichtag des 31. 12. 1968 vorgelegt. Hierin sind die Stipendien entsprechend dem Zweck dieser Übersichten jeweils nur einmal im Jahr der Vergabe gezählt, auch wenn das Stipendium weiterläuft.

Diese Ergebnisübersichten sind bis 31. 12. 1969 fortgesetzt worden und umfassen wieder

1. die Einzelstipendien, die von der Stiftung selbst für verschiedene Zwecke vergeben werden (S. 14),
2. Stipendien im Rahmen des Forschungsunternehmens „19. Jahrhundert" (S. 15),
3. Stipendien im Rahmen des Forschungsunternehmens „Ostafrika" (S. 16),
4. Stipendien zur Förderung wissenschaftlicher Museumskataloge (Museums-stipendien (S. 16).

Die Orientierungs-Stipendien und Reisebeihilfen, bei denen ein Ergebnis (d. h. eine abgeschlossene Arbeit) naturgemäß nicht zu erwarten ist, werden wieder gesondert ausgewiesen (S. 17).

Aus der Übersicht über die von der Stiftung selbst vergebenen Einzelstipendien in den Jahren 1961 bis Ende 1969 ergibt sich, daß 218 an Deutsche und 56 an Ausländer, also insgesamt 274 Stipendien vergeben wurden. Soweit diese Stipendien selbständigen Arbeiten dienten (231), waren Ende 1969 insgesamt 167 abgeschlossen, während 54 noch liefen; ergebnislos waren 10 Stipendien.

Die Übersicht über die Ergebnisse der Stipendien im Rahmen des Forschungsunternehmens „19. Jahrhundert" in den Jahren 1963 bis Ende 1969 weist eine Gesamtzahl von 311 Stipendien und Reise- wie Sachbeihilfen aus, davon 276 für Deutsche und 35 für Ausländer. Von den dadurch geförderten 213 selbständigen Arbeiten waren 89 Ende 1969 abgeschlossen, während 114 noch liefen und 10 ergebnislos blieben. Weitere 54 Stipendien dienten unselbständigen Arbeiten, außerdem wurden 44 Reise- und Sachbeihilfen vergeben.

Die Zahl der Stipendiaten im Forschungsunternehmen „Ostafrika" in der Zeit von 1962 bis Ende 1969 beläuft sich auf 112. Abgeschlossen haben hiervon ihre Arbeit 86 Stipendiaten. Mit der Bearbeitung ihrer Aufgabe sind noch 20 Stipendiaten befaßt. 6 Stipendien waren ergebnislos; allerdings war hier in einigen Fällen Krankheit die Ursache.

Zur Ausarbeitung wissenschaftlicher Museumskataloge wurden nach der Übersicht Mittel für 118 Stipendien in der Zeit von 1961 bis Ende 1969 bereitgestellt. Hiervon hatten 52 Stipendiaten ihre Arbeit 1969 abgeschlossen; 4 Stipendien blieben ergebnislos. Weitere 29 Stipendiaten waren noch bei der Arbeit.

Die Übersicht über die Beihilfen zu Orientierungs- und Studienreisen zeigt, daß von 1961 bis Ende 1969 insgesamt 360 Beihilfen und zwar 318 an Deutsche und 42 an Ausländer gewährt wurden. Davon dienten 83 Beihilfen Orientie-

Übersicht über die Ergebnisse der Einzelstipendien in den Jahren 1961—1969 (Stand am 31. 12. 1969)

Jahr	Wissensbereich	Gesamtzahl der Stipendien			Unselbständige Arbeiten	Selbständige Arbeiten			
		Deutsche	Ausländer	insgesamt		insgesamt	abgeschlossen	ergebnislos	laufende
1961		9	—	9	—	9	8	1	—
1962		30	3	33	4	29	28	1	—
1963		17	2	19	3	16	12	3	1
1964		47	11	58	11	47	42	2	3
1965		21	13	34	4	30	28	1	1
1966		13	5	18	1	17	16	—	1
1967		23	7	30	5	25	15	1	9
1968		22	7	29	6	23	13	1	9
1969		36	8	44	9	35	5	—	30
		218	56	274	43	231	167	10	54
Von 1961—1969 wurden für folgende Wissensbereiche insgesamt vergeben:									
	Philosophie	7	—	7	2	5	4	—	1
	Theologie	3	2	5	—	5	3	1	1
	Rechtswissenschaft	32	6	38	3	35	26	—	9
	Archäologie	6	—	6	3	3	2	—	1
	Geschichte	27	10	37	4	33	19	3	11
	Kunstgeschichte	20	4	24	8	16	11	2	3
	Volkskunde	—	3	3	—	3	2	—	1
	Völkerkunde	11	3	14	5	9	7	—	2
	Literaturwissenschaft	22	8	30	6	24	15	3	6
	Musikwissenschaft	14	1	15	3	12	10	—	2
	Pädagogik	1	—	1	—	1	1	—	—
	Politologie	1	—	1	—	1	—	—	1
	Soziologie	5	2	7	—	7	5	—	2
	Volkswirtschaft	6	3	9	1	8	6	—	2
	Agrarwissenschaft	8	2	10	3	7	4	1	2
	Medizin	13	2	15	3	12	9	—	3
	Veterinärmedizin	—	4	4	—	4	4	—	—
	Naturwissenschaften	42	6	48	2	46	39	—	7
		218	56	274	43	231	167	10	54

Übersicht über die Ergebnisse der Stipendien des Forschungsunternehmens „19. Jahrhundert" 1963—1969 (Stand am 31. 12. 1969)

Jahr	Wissensbereich	Gesamtzahl der Stipendien			unselbständige Arbeiten	Reise- und Sachbeihilfen	Selbständige Arbeiten			
		Deutsche	Ausländer	insgesamt			insgesamt	abgeschlossen	ergebnislos	laufende
1963		12	—	12	—	1	11	9	—	2
1964		21	—	21	1	2	18	9	3	6
1965		37	2	39	4	8	27	17	3	7
1966		50	6	56	7	3	46	33	2	11
1967		51	3	54	7	13	34	16	2	16
1968		34	4	38	7	8	23	3	—	20
1969		71	20	91	28	9	54	2	—	52
		276	35	311	54	44	213	89	10	114
Von 1963—1969 wurden für folgende Wissensbereiche insgesamt vergeben:										
	Philosophie	20	1	21	2	1	18	12	1	5
	Kath. Theologie	5	—	5	1	—	4	3	—	1
	Ev. Theologie	14	1	14	—	5	9	4	—	5
	Religionssoziologie	2	—	2	—	—	2	1	1	—
	Rechtswissenschaft	8	—	8	1	4	3	1	—	2
	Allgemeine Geschichte	6	1	7	2	—	5	2	—	3
	Geistesgeschichte	5	—	5	—	1	4	3	—	1
	Kunstgeschichte	107	27	134	38	21	75	20	3	52
	Theaterwissenschaft	1	1	2	—	—	2	—	1	1
	Musikwissenschaft	22	—	22	—	1	21	12	2	7
	Geschichte der Medizin	3	—	3	—	2	1	1	—	—
	Naturwissenschaften und Technik	8	—	8	1	1	6	4	—	2
	Literaturwissenschaft	32	—	32	2	1	29	16	2	11
	Romanistik	1	—	1	—	—	1	1	—	—
	Politische Rhetorik	4	—	4	2	1	1	—	—	1
	Soziale Entwicklung	1	—	1	—	—	1	1	—	—
	Industr. Gesellschaft	8	4	12	1	—	11	2	—	9
	Bildungswesen	15	1	16	2	3	11	3	—	8
	Preuß. Kulturpolitik	2	—	2	—	—	2	1	—	1
	Pol. Wissenschaften	3	—	3	—	1	2	1	—	1
	Bayreuth	8	—	8	2	2	4	—	—	4
	Jugendbewegung	1	—	1	—	—	1	1	—	—
		276	35	311	54	44	213	89	10	114

Übersicht über die Ergebnisse der Stipendien des Forschungsunternehmens „Ostafrika" 1962—1969 (Stand am 31. 12. 1969)

Zahl der Stipendien	Wissensbereich	Veröffentlicht		ab-geschlossen	in Bearbeitung	ergebnislos
		in Afrika-Studien	intern			
38	Nationalökonomie	18	7	8	4	1
34	Ausl. Landwirtschaft	15	8	1	7	3
16	Soziologie	8	2	1	5	—
6	Rechtswissenschaft	2	—	2	1	1
2	Ethnologie	1	—	1	—	—
7	Wirtschaftsgeographie	2	2	—	3	—
3	Zoologie u. Veterinärmedizin	—	2	—	—	1
1	Botanik	—	1	—	—	—
2	Medizin	2	—	—	—	—
3	Bibliographien	1	2	—	—	—
112		49	24	13	20	6

Übersicht über die Ergebnisse der Museumsstipendien in den Jahren 1961—1969 (Stand am 31. 12. 1969)

Jahr	Gesamtzahl der Stipendien	Antiken	Gemälde Graphik	Sonstige	Unselbständige Mitarbeit	Selbständige Arbeiten			
						insgesamt	ab-geschlossen	ergebnislos	laufende
1961	1	—	—	1	1	—	—	—	—
1962	4	—	3	1	—	4	4	—	—
1963	7	1	1	5	—	7	5	2	—
1964	10	2	6	2	1	9	7	1	1
1965	17	1	10	6	5	12	10	1	1
1966	19	5	8	6	9	10	7	—	3
1967	18	6	9	3	3	15	11	—	4
1968	19	2	14	3	5	14	7	—	7
1969	23	3	18	2	9	14	1	—	13
	118	20	69	29	33	85	52	4	29

Übersicht über die in den Jahren 1961—1969 vergebenen Beihilfen zu Orientierungs- und Studienreisen (Stand am 31. 12. 1969)

Jahr	Wissensbereich	Gesamtzahl der vergebenen Beihilfen			Orientierungsreisen				Studienreisen			
		insgesamt	Deutsche	Ausländer	insgesamt	Deutsche Inland	Deutsche Ausland	Ausländer	insgesamt	Deutsche Inland	Deutsche Ausland	Ausländer
1961		29	29	—	8	—	8	—	21	—	21	—
1962		73	66	7	27	16	7	4	46	1	42	3
1963		51	49	2	19	11	7	1	32	1	30	1
1964		45	36	9	14	7	6	1	31	5	18	8
1965		33	29	4	8	—	6	2	25	1	22	2
1966		47	37	10	3	—	2	1	44	4	31	9
1967		32	28	4	—	—	—	—	32	4	24	4
1968		28	24	4	2	—	1	1	26	2	21	3
1969		22	20	2	2	—	2	—	20	7	11	2
		360	318	42	83	34	39	10	277	25	220	32
Von 1961—1969 wurden für folgende Wissensbereiche insgesamt vergeben:												
	Philosophie	4	2	2	1	—	1	—	3	—	1	2
	Theologie	9	7	2	—	—	—	—	9	1	6	2
	Rechtswissenschaft	46	45	1	22	20	2	—	24	—	23	1
	Archäologie	15	11	4	4	—	1	3	11	—	10	1
	Geschichte	16	12	4	2	1	—	1	14	3	8	3
	Kunstgeschichte	34	31	3	3	—	3	—	31	14	14	3
	Völkerkunde	7	5	2	—	—	—	—	7	—	5	2
	Literaturwissenschaft	8	5	3	2	—	1	1	6	—	4	2
	Musikwissenschaft	4	4	—	—	—	—	—	4	—	4	—
	Pädagogik	8	7	1	7	—	7	—	1	—	—	1
	Soziologie	10	8	2	1	—	1	—	9	—	7	2
	Volkswirtschaft	43	40	3	13	13	—	—	30	1	26	3
	Agrarwissenschaft	4	1	3	—	—	—	—	4	—	1	3
	Medizin	25	18	7	12	—	8	4	13	1	9	3
	Veterinärmedizin	8	6	2	2	—	2	—	6	—	4	2
	Naturwissenschaften	119	116	3	14	—	13	1	105	5	98	2
		360	318	24	83	34	39	10	277	25	220	32

rungsreisen und 277 Studienreisen. Der Unterschied liegt darin, daß Orientierungsreisen der allgemeinen Unterrichtung dienen, während Studienreisen im Rahmen bestimmter Forschungsvorhaben durchgeführt werden.

Zusammenfassend bleibt anhand der 5 Übersichten folgendes Ergebnis der Jahre 1961 bis Ende 1969 festzustellen:

	Gesamtzahl	Selbständige Arbeiten		ohne Erfolg	Reise-/ Sachbeihilfen
		fertig	laufend		
Einzelstipendien	274	167	54	10	43
Forschungsunternehmen „19. Jahrhundert“	311	89	114	10	98
Forschungsunternehmen „Ostafrika“	112	86	20	6	—
Museumsstipendien	118	52	29	4	33
	815	394	217	30	174

3. Förderung der Arbeiten der Alexander von Humboldt-Stiftung

Die Stipendien der Alexander von Humboldt-Stiftung dienen hochqualifizierten jungen ausländischen Wissenschaftlern, die bereits einige Jahre als akademische Lehrer oder Forscher tätig waren, zu selbständigen Forschungsarbeiten an deutschen Hochschulen oder anderen Forschungseinrichtungen für die Dauer von ein bis zwei Jahren. Dadurch soll auch die internationale Zusammenarbeit im wissenschaftlichen Bereich gefördert werden.

Die Mittel der Fritz Thyssen Stiftung wurden verwendet:

a) für zusätzliche Stipendien und Reisebeihilfen,

b) zur Verlängerung von Stipendien,

c) zu erneutem kurzfristigem Aufenhalt ehemaliger besonders bewährter Stipendiaten, um ihnen die Möglichkeiten zu geben, sich über die neuesten Entwicklungen ihres Faches in Deutschland zu unterrichten,

d) für Geräte und Fachliteratur, die Wissenschaftler aus verschiedenen Ländern erhielten, um in ihren Heimatinstituten die in Deutschland begonnenen Arbeiten fortzuführen.

4. Beihilfen zur Herausgabe wissenschaftlicher Textausgaben

Seit 1962 hat die Fritz Thyssen Stiftung der Deutschen Forschungsgemeinschaft Mittel zu Druckbeihilfen für die Neuauflage wissenschaftlicher Textausgaben bereitgestellt. Aus diesen Mitteln hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft Textausgaben im Bereich der Klassischen Altertumskunde (Philologie), Germanistik, Philosophie und Slavistik unterstützt. Insgesamt wurden von ihr bisher Mittel für folgende Textausgaben bewilligt:

Slavistische Textausgaben	36 Titel	davon erschienen:	26
Philosophische Textausgaben	25 Titel	davon erschienen:	13
Klassische Altertumskunde (Philologie)	76 Titel	davon erschienen:	37
Germanistische Textausgaben			
Reihe Mittelalter	23 Titel	davon erschienen:	19
Reihe Barock	20 Titel	davon erschienen:	20
Reihe 18. Jahrhundert	32 Titel	davon erschienen:	17
Reihe Goethezeit	16 Titel	davon erschienen:	10
Reihe 19. Jahrhundert	14 Titel	davon erschienen:	10
	233 Titel		152

II. Förderung der Geisteswissenschaften

Entsprechend dem Wunsch ihrer Stifter hat die Fritz Thyssen Stiftung besonderes Gewicht auf die Förderung der Geisteswissenschaften gelegt. Im folgenden wird versucht, eine große Übersicht über die von der Stiftung unterstützten Forschungsprojekte in diesem Bereich zu geben; bei laufenden Projekten wird wieder auf frühere Berichte verwiesen (s. Seite XVIII).

1. GEISTESGESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG BIS 1800

Die Unterstützung der Erforschung der geistesgeschichtlichen Entwicklung des Abendlandes entspricht einem ausdrücklichen Anliegen der Stiftungssatzung, sich insbesondere der Geschichtswissenschaft auf christlich-humanistischer Grundlage zu widmen.

Archäologie

Die von der Thyssen Stiftung geförderten archäologischen Arbeiten umfassen alle Stadien von der Grabung über die Aufnahme der Funde bis zur Publikation der Ergebnisse.

Ausgrabungen

Klassische Grabungen hat die Stiftung namentlich in Tiryns, auf Ägina und am Zendan-i-Suleiman im Iran unterstützt.

In Tiryns setzt das Deutsche Archäologische Institut in Athen (Prof. U. Jantzen) die Ausgrabungen von H. Schliemann (1876) fort (1968 S. 11). Geplant ist vor allem die vollständige Ausgrabung des unteren Burghügels, eine Untersuchung der Nekropole am Profitis Ilias und Nachuntersuchungen an mehreren Stellen der Oberburg.

Bei der Grabung am Südostfuß des Burghügels zur Reinigung und Konservierung des Grabungskomplexes von 1929, dessen bedeutendster Bau ein Megaron von ungewöhnlicher Größe ist, konnte eine genauere Datierung innerhalb der spätmykenischen Epoche gewonnen werden. Auf der Westseite der Burg fand sich zum erstenmal eine größere byzantinische Siedlungsfläche.

Die Nekropole am Profitis Ilias umfaßt etwa 50 Kammergräber. Die Funde bestehen vor allem aus meist gut erhaltenen Gefäßen (etwa 200) aus der Blütezeit des Palastes von Tiryns (16. — 12. Jh. v. Ch.). Die Publikation dieser Funde wird vorbereitet.

Die frühere Grabungstechnik hatte die Frage nach dem Zeitpunkt der Zerstörung der Burg offen gelassen. Mit diesem Ereignis hängt offensichtlich der Brandschutt zusammen, der 1957 am Südwesthang der Burg gefunden wurde. Das umfangreiche Material wird eingehend untersucht. Als Ergebnis zeichnet sich jetzt schon ab, daß diese Endphase der Burggeschichte gegen Ende des 13. Jh. anzusetzen ist. Damit fällt auch Licht auf die allgemeinen Probleme des Untergangs der mykenischen Kultur.

Bei den Versuchsgrabungen in 1884, 1907—09, 1916 und 1926—29 wurde in der Ebene um den Burghügel eine ausgedehnte Besiedlung — die „Unterstadt" — festgestellt. Sie gehört zu den bedeutendsten Siedlungen des prähistorischen Griechenland.

Die umfangreichen frühhelladischen und mykenischen Funde aus den deutschen Vorkriegsgrabungen, die sich im Magazin in Nauplia und Athen befinden, werden gesichtet, katalogisiert und für die Publikation vorbereitet.

Die Ausgrabungen der Staatlichen Antikensammlung und Glyptothek in München (Prof. D. Ohly) am Aphaia-Tempel auf Ägina sind um die Jahreswende 1966/67 eingeleitet worden (1968 S. 12). Ihr Ziel war, nach den fehlenden Tempel- und Altarplatz-Skulpturen und den über die Terrasse entfernten Baugliedern des Heiligtums zu suchen. Damals wurden etwa 40 Marmorstücke, meist kleine Fragmente, aber auch Teile der „Ägineten" gefunden.

Während der zweiten Kampagne Anfang 1968 gelang es, Abschnitte der Stützmauer des Heiligtums im Norden und Westen, aber auch eine größere Strecke der südlichen Stützmauer aufzudecken. Wieder fanden sich etwa 40 meist kleine Bruchstücke von Marmorskulpturen, darunter aber auch ein schönes Knie- und Oberschenkelfragment zu einem der Krieger des Westgiebels, ferner ein Stück vom Helmbusch eines in der Glyptothek ausgestellten sterbenden Kriegers des Ostgiebels und der Oberkörper einer früh-archaischen Votiv-Statuette eines Mädchens.

Die Frühjahrsgrabung 1969 konzentrierte sich vor allem auf das nördliche Vorgelände des Heiligtums und die Ruine der großen Stützmauer, welche die spätarchaische Terrasse des Heiligtums von Norden trägt und hier begrenzt. Im Vorgelände fand sich eine Anzahl von Bruchstücken der Marmorskulpturen des spätarchaischen, d. h. des letzten Ringhallentempels (um 500 v. Chr.).

Nach der endgültigen Freilegung der Stützmauer-Ruine wurde auf deren Innenseite ein Parallelgraben gezogen, der erstmals Einblick in die Tiefe der bisher unausgegrabenen Terrassenfüllung und damit auf einen bedeutenden Fund gewährte: Hier lagen zahlreiche Kalkstein-Bauglieder des älteren hocharchaischen Tempels (um 570 v. Chr.) — Teile der Säulen, Architrave, Triglyphen und Metopen, des Kranzgesimses, der Giebelarchitektur — mit vorzüglicher Erhaltung ihrer Polychromie (außer Weiß-Stuckierung Schwarz, Rot, Blau, Grün). Frühere Funde

von Baugliedern dieses Tempels (1901 — A. Furtwängler und E. Fiechter) hatten seinerzeit zur irrtümlichen Rekonstruktion eines verhältnismäßig kleinen Baus ohne umlaufenden Säulenkranz geführt. Die neuen, für die Kenntnis der hocharchaischen Architektur Griechenlands wichtigen Entdeckungen bezeugen dagegen einen monumentalen Ringhallentempel, dessen Aufbau und farbige Fassung sich bis ins einzelne werden ermitteln lassen. Dieser erste Ringhallentempel ist nach einem Dachstuhlbrand (um 520 v. Chr.) abgerissen und vor dem Bau des spätarchaischen Tempels (510—490 v. Chr.) in die damals neuangelegte Heiligtumsterrasse abgeräumt worden.

Weitere Marmorbruchstücke fanden sich bei gleichzeitigen Bodenforschungen im Norden und Süden des Heiligtums, so das Unterteil einer Statuette der Göttin, im Bruch anpassend an das 1901 ausgegrabene und im Museum von Ägina befindliche Oberteil.

Ende 1969 wurde der Erweiterungsbau des Magazins fertiggestellt. Hiermit sind die Voraussetzungen geschaffen, um die Funde zu bergen, aufzustellen und zu bearbeiten.

Ungewöhnlich war die Untersuchung des Zendan-i-Suleiman auf der Hochebene von Iran (650 km von Teheran) durch das Deutsche Archäologische Institut (Prof. R. Naumann). Der 100 m hohe Sinterkegel war von einem Heiligtum umgeben (9.—6. Jh. v. Chr.) und der Krater früher mit Wasser bis zum Rand gefüllt. Um die Kratersohle zu untersuchen, wurde ein Tunnel von der Seite des Sinterkegels zur Sohle getrieben. Ein vorläufiger Bericht über die Ausgrabungen in den Jahren 1963 und 1964 von W. Kleiss und R. M. Boehmer liegt vor (Archäologischer Anzeiger 1965 S. 716 ff.). Die Ergebnisse dieses Unternehmens sollen noch veröffentlicht werden (1963 S. 12).

Die archäologischen wurden durch geologische Studien von Dr. B. Damm (Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Heidelberg) ergänzt. Ihr Ergebnis ist in dem Bericht von Dr. Damm „Geologie des Zendan-i-Suleiman und seiner Umgebung" (Franz Steiner Verlag GmbH Wiesbaden 1968) veröffentlicht worden.

Außer diesen größeren Arbeiten unterstützte die Thyssen Stiftung noch kleinere archäologische Grabungen im Jordanland und am Toten Meer. Hauptziel der Untersuchungen im nördlichen Transjordanien durch S. Mittmann (Deutsches Evangelisches Institut für Altertumswissenschaft des Heiligen Landes in Frankfurt — Prof. M. Noth) war eine systematische Erfassung der Siedlungsgeschichte und des römischen Straßensystems (1965 S. 11).

Die Grabung im Römer-Kastell En Boqeq am Toten Meer führt Dr. M. Gichon (Tel-Aviv-University) durch. Der größte Teil des Kastells ist freigelegt. Die geschichteten Funde lassen drei Hauptepochen erkennen: Spätrömisch 4.—5. Jh., Byzantinisch 6.—7. Jh., Übergangszeit Früharabische Besetzung 7. Jh. (?). Neben zahlreichen kleinen Funden kamen auch zwölf Papyrusfragmente zutage. Gleichzeitig mit den Arbeiten am Römer-Kastell läuft die Ausgrabung einer benachbarten herodianischen Villa, die zu 1/4 bisher freigelegt ist.

Historischen und baugeschichtlichen Erkenntnissen dienen die Untersuchungen des Landeskonservators von Hessen an der Einhards-Basilika in Steinbach/Odenwald. Sie sollen frühere Grabungen zu Ende führen. Bauherr der Basilika ist nach der schriftlichen Überlieferung Einhard. Sie wurde 827 fertiggestellt. Schon im Januar 828 zog Einhard nach seiner Besitzung Seligenstadt am Main. Von da ab ist bis 1073 nichts über das Schicksal der Kirche bekannt. In diesem Jahr richtete der Abt von Kloster Lorsch dort eine Propstei ein. Erstmals erscheint 1095 der Ortsname Steinbach. Um 1230 ist ein Nonnenkonvent dort bezeugt, dessen letztes Mitglied in der Reformationszeit starb. 1542 wurde im verlassenen Kloster ein Hospital eingerichtet, das etwa 100 Jahre lang bestand. Vom 19. Jh. an haben mehr oder weniger planmäßige Grabungen dazu beigetragen, die Kenntnis der ursprünglichen Gestalt der Basilika und ihrer Entwicklung zu erweitern. Sie blieb aber lückenhaft.

Aufnahme archäologischer Objekte

Der Aufnahme der antiken Denkmäler dient vor allem das große Unternehmen „Hispania Antiqua" des Deutschen Archäologischen Instituts in Madrid (Prof. H. Schlunk). Sein Ziel ist die Ermittlung und wissenschaftliche Aufnahme der kunst- und kulturhistorisch bedeutsamen Denkmäler der Pyrenäenhalbinsel von den Anfängen bis zum Ende des ersten Jahrtausends (1968 S. 10). Das Werk soll sechs Bände umfassen. Ein einleitender, besonders auch historisch informierender Text, eingehende Bildbeschreibungen, erklärende Pläne und Schnitte, Lageskizzen und Verbreitungskarten sollen dem Wissenschaftler die Denkmäler Spaniens und Portugals in ihren Besonderheiten nahebringen. Jeder Band wird etwa 100 bis 150 Seiten Text und 150—200 Bildtafeln enthalten. Die sechs Bände werden die folgenden Zeitabschnitte behandeln:

Band I	Vorgeschichtliche Kunst
Band II	Phönizier/Punier, Griechen und Iberer
Band III	Römische Zeit bis zum Siege des Christentums
Band IV	Frühchristliche Zeit bis zum Ende des westgotischen Reiches
Band V	Asturische und mozarabische Kunst
Band VI	Kunst des omayadischen Reiches von Córdoba.

Die wissenschaftlichen Mitarbeiter, die als Autoren für fast alle Bände des Werkes zeichnen werden, haben dieses Programm seit 1965 in Angriff genommen und konnten in einer Folge von expeditionsartigen Reisen mit zwei Photographen und mit Zeichnern in den für die Archäologie der Halbinsel besonders wichtigen küstennahen Landschaften das für das Hispania Antiqua-Werk benötigte Material aufnehmen. Die Gesamtzahl an Photographien beläuft sich nunmehr auf 12 100 Schwarz-weiß- und 560 Farbaufnahmen. Das Arbeitsprogramm beschränkt sich neuerdings auf Studien- und Photoreisen, die nicht mehr ganze Landschaften erschließen, sondern in der Art von Stichfahrten bestimmte Denkmäler oder Museumsbestände einer Epoche erfassen, um so den Abschluß des ersten Bandes vordringlich zu fördern und sich dann auf die jeweils folgenden Bände zu konzentrieren.

Der erste zur Veröffentlichung kommende Band handelt über die frühchristliche Zeit bis zum Ende des Westgotischen Reiches. Er wird bei einer Anzahl von 200 Bildtafeln etwa 150 Textseiten mit zahlreichen Abbildungen umfassen. Bei der Auswahl der Bilder stehen neben den bekannten Monumenten auch die in den letzten Jahren für die Erforschung der Kunst dieses Zeitraumes wichtig gewordenen Beispiele im Vordergrund. Durch Ausgrabungen, Forschungen und Restaurierungsarbeiten kamen neue Funde zum Vorschein, die für die Beurteilung einer Entwicklung innerhalb dieses Raumes vielfach neue Akzente setzten. Für die Mehrzahl der Denkmäler wird neben der photographischen Vorlage eine graphische Dokumentation im Text und bei den Bildbeschreibungen gegeben, für deren druckfertige Ausführung noch mehrmonatige Zeichenarbeiten notwendig sind. Dieser erste Band gliedert sich wie folgt:

1. Die frühchristlichen Zeugnisse bis zum Einfall der Westgoten:

a) Historische Einführung, geographische Situation.

b) Die Architektur-Monumente.

c) Die künstlerische Darstellung des 5. und 6. Jh.: Sarkophage, Bauornamente.

2. Die frühchristlichen Zeugnisse während der Westgotenherrschaft bis zum Einfall der Araber:

a) Historische Einführung.

b) Architektur-Denkmäler des 5. und 6. Jh.

c) Die künstlerische Darstellung des 5. und 6. Jh.: Sarkophage, Bauornamente, Goldschmiedekunst, gestempelte Ziegel, einheimische und germanische Kleinfunde.

d) Die künstlerische Darstellung des 6.—7. Jh.: Architekturdenkmäler, Bauornamentik.

e) Das von Byzanz besetzte Küstengebiet, die Baetica, Mérida, Toledo, der Norden.

f) Die Denkmäler der Balearen und ihre Mosaiken.

g) Architekturdenkmäler der 2. Hälfte des 7. Jh.

h) Goldschmiedearbeiten und Kleinkunst.

Als zweiter Band soll jener über die Phönizier, Griechen und Iberer folgen, der die wichtige Epoche der ostmediterranen Koloniegründungen an den spanischen Küsten und ihren Einfluß auf die einheimische Entwicklung der Iberer darstellen wird. Wenn die dafür notwendigen Reisen, vor allem an die spanische Levanteküste und auf die Balearen in den Jahren 1971 und 1972 durchgeführt werden können, kann mit dem Abschluß des Manuskriptes im Jahre 1974 gerechnet werden.

Der dritte Band, der neben dem zweiten vorbereitet werden soll, wird der Asturischen und Mozarabischen Kunst gewidmet sein.

Die Bauaufnahme mit der Erforschung und Rekonstruktion der archaischen Tempel auf Paros und Naxos hat sich das Institut für Bauforschung und Baugeschichte der Technischen Hochschule München (Prof. G. Gruben) zur Aufgabe gestellt. Mit den Arbeiten konnte im Herbst 1969 nach einer Voruntersuchung im Sommer 1968 begonnen werden.

Auf Naxos ergibt sich bisher schon, daß die dem Hafen vorgelagerte Insel nur zwei Besiedlungsepochen erlebt hat. Eine erste der sog. Kykladenkultur im 3. und 2. Jahrtausend v. Chr. und eine erneute Besiedlung in byzantinischer Zeit, in welcher der Tempel zur Basilika umgebaut wurde. Der Bau des antiken Tempels ist dem Tyrannen Lygdamis zuzuschreiben, der 524 v. Chr. gestürzt wurde. Der Tempel von Naxos stellt damit neben dem Siphnierschatzhaus in Delphi das einzige datierte Monument des 6. Jh. dar und gewinnt hierdurch erhöhte Bedeutung. Die Untersuchungen laufen weiter mit dem Ziel einer Rekonstruktion des Tempels.

Auf Paros erbrachte die Inventarisierung und Vermessung der antiken Architekturteile der venetianischen Burg, daß auf der ehemaligen Akropolis außer dem Tempel, dessen riesige Türe der von Naxos auffällig ähnlich ist, weitere kleinere Sakralbauten, wie ein Propylon oder Schatzhäuser, standen. Vom Tempel und von den kleineren Sakralbauten fanden sich in der Burg und in der Hauptkirche von Paros zahlreiche Teile, so daß Hoffnung auf eine Rekonstruktion von Auf- und Grundriß des Tempels besteht. Das meiste Material für die Burg lieferte eine späthellenistische Säulenhalle, der eine besondere Studie gewidmet wird. Ferner birgt die Burg einen spätklassischen Rundbau, der als Apsis der Burgkapelle verwendet wurde. Die weiteren Arbeiten haben gleichfalls als Endziel eine Rekonstruktion des Tempels und der kleineren Sakralbauten.

Ein erster vorläufiger Bericht von G. Gruben und W. Koenig über die Untersuchung des „Hekatompedos" (des Tempels) von Naxos erschien im Archäologischen Anzeiger (1968 Heft 4 S. 693). In der gleichen Zeitschrift (1970 Heft 2) wird ein zweiter vorläufiger Bericht über den „Hekatompedos" von Naxos und den Burgtempel von Paros veröffentlicht.

Archäologische Publikationen

Bei der Veröffentlichung früherer Ausgrabungsergebnisse unterstützt die Thyssen Stiftung Prof. P. Dikaios aus Nicosia/Zypern und das Rheinische Landesmuseum Trier.

Prof. P. Dikaios veröffentlicht die Ergebnisse der ausgedehnten Grabungen in Enkomi/Zypern und wird hierbei vom Deutschen Archäologischen Institut und vom Archäologischen Institut der Universität Heidelberg (Prof. R. Hampe) unterstützt (1968 S. 10). Erschienen sind bisher Teil I des Textbandes „The architectural remains and the tombs" sowie die Bände IIIa und b „Plates 1-295" (Verlag Philipp von Zabern Mainz 1969) mit Plänen und Abbildungen der Funde. Der Teil II des Textbandes umfaßt folgende Themen „Die relative und die absolute Chronologie, Zusammenfassung und historische Folgerungen" sowie den Katalog der Funde aus den einzelnen Schichten. Dieser Teil

ist im Druck. Im Manuskript hat der Verfasser unter Mitwirkung von Fachkollegen die Appendices I und IX mit verschiedenen Themenkreisen wie den Siegeln, den Scarabäen, der kyprischen und mykenischen Keramik, den kyprominoischen Inschriften u. a. fertiggestellt. Hiermit ist das Gesamtwerk abgeschlossen.

Die Philosophische Fakultät der Universität Uppsala hat Prof. Dikaios am 24. 3. 1970 den Ehrendoktor der Philosophie verliehen.

Mit der Förderung der Archäologischen Publikationen des Rheinischen Landesmuseums Trier (Direktor Dr. R. Schindler) entspricht die Thyssen Stiftung einem dringenden Bedürfnis, Ergebnisse der archäologischen Grabungen und Aufnahmen im eigenen Land endlich zu veröffentlichen (1968 S. 10).

Erschienen sind bisher:

W. Sanderson: Die Architektur der Krypten von St. Maximin (Trierer Zeitschrift für Geschichte und Kunst des Trierer Landes und seiner Nachbargebiete 1968 S. 7 ff.).

H. Cüppers: Die Trierer Römerbrücken (Verlag Philipp von Zabern Mainz 1969).

In 1970 ist mit dem Abschluß folgender Arbeiten zu rechnen:

K. Hussong und H. Cüppers: Die spätrömische und fränkische Keramik der Kaiserthermen.

A. Haffner: Teil I des Katalogs des gallo-römischen Gräberfeldes Wederath. Dieser Teil umfaßt die Grabungskampagnen 1954-55 mit 105 Tafeln Strichzeichnungen, 10 Tafeln Autotypien, 2 Farbtafeln, einem Situationsplan des Gräberfeldes und 230 Textseiten. Die weiteren Teile enthalten die Ergebnisse der Grabungsabschnitte 1956/7 und 1958-60.

E. Gose: Der gallo-römische Tempelbezirk Trier-Altbachtal. Ende 1969 konnte der letzte von elf Sektoren des Ausgrabungsgeländes in Bearbeitung genommen werden. Mit dem Abschluß des Gesamtwerkes ist in der zweiten Hälfte 1970 zu rechnen.

Fortgeführt werden:

W. Reusch: Die kaiserliche Palastaula in Trier.

W. Binsfeld: Katalog römischer Steindenkmäler und Inschriften.

Prof. S. Alp (Universität Ankara) hat mit Unterstützung des Deutschen Archäologischen Instituts Untersuchungen über Funktion und Struktur des hethitischen Staates angestellt und einen Bericht über die Ausgrabungsergebnisse am Karahüjük bei Konia ausgearbeitet.

Theologie

Einen bedeutenden Beitrag zur Sammlung und Erschließung der Quellen leistet die Handschriftenforschung des Instituts für Neutestamentliche Textforschung in Münster (Prof. K. Aland — 1968 S. 13). In Griechenland liegen 30 Prozent des Bestandes an griechischen Handschriften des Neuen Testamentes. Auf drei Forschungsreisen (1963—1965) wurden in

Griechenland 1450 Handschriften auf Mikrofilm aufgenommen. Davon waren über 200 bisher unbekannt. Jetzt sind im Institut rund 90 Prozent des Gesamtbestandes an griechischen Handschriften in Mikrofilm vorhanden. Hiermit ist eine einzigartige Sammlung und die Voraussetzung für die Bearbeitung der griechischen Überlieferung des Neuen Testaments geschaffen. Um den ursprünglichen Text herzustellen, muß daneben auch die Überlieferung in den Übersetzungen herangezogen werden, die teils schon im 2. Jh. entstanden sind. Der altlateinische Text wird im Vetus Latina-Institut in Beuron bearbeitet. Bei der Überlieferung des Neuen Testaments in orientalischen Sprachen fehlt es vielfach nicht nur an modernen Ausgaben, sondern auch am Zugang zu den Handschriften. Deshalb hat das Institut seit 1968 seine Textforschung auf die orientalische Überlieferung ausgedehnt und seine Bemühungen zunächst auf das Koptische, Syrische und Äthiopische konzentriert. Bisher wurden 630 verschiedene Handschriften des koptischen Neuen Testaments festgestellt. Für die syrische Überlieferung wird an einer gleichen Zusammenstellung gearbeitet. Eine ähnliche Vollständigkeit wie für den griechischen Sektor ist hier nicht zu erwarten.

Das Endziel dieser Arbeit des Instituts ist eine große kritische Ausgabe des Neuen Testaments, die alles für die Geschichte des Textes wie für die Ermittlung seines ursprünglichen Wortlauts wichtige Material vorlegt und hiermit die wissenschaftliche Untersuchung dieses Materials verbindet.

Daneben hat die Thyssen Stiftung die Arbeit der Internationalen Organisation für das Studium des Alten Testaments in Leiden (Prof. P. A. H. de Boor) an der Peschitta-Ausgabe und des Vetus Latina-Instituts in Beuron (Dr. B. Fischer) am lateinischen Text des Neuen Testaments unterstützt.

Hierher gehört auch die Erschließung patristischer Texte durch die Patristische Kommission der Akademien der Wissenschaften (Prof. H. Freiherr von Campenhausen — 1968 S. 13).

Durch eine Starthilfe konnte die Errichtung der Melanchthon-Forschungsstelle in Heidelberg (Prof. H. Bornkamm) erleichtert werden (1965 S. 12), die sich mit der Sammlung und Verarbeitung der handschriftlichen Melanchthonia zwecks späterer Herausgabe befaßt.

Aufgrund der Initiative einer Gruppe römisch-katholischer, orthodoxer, protestantischer und anglikanischer Theologen ist das „Ökumenische Institut von Jerusalem für höhere theologische Studien" im Jahre 1965 gegründet worden. Es soll Theologen aus den verschiedensten Kirchengemeinschaften wissenschaftliche Arbeiten in Jerusalem ermöglichen und sie gleichzeitig zu geistigem Austausch zusammenführen. Die Thyssen Stiftung hat Mittel für Stipendien und für die Handbibliothek bereitgestellt.

Rechtsgeschichte

Unter der Federführung des Institute of Research and Study in Medieval Canon Law, New Haven/USA (Direktor Prof. St. Kuttner) widmet sich eine große Arbeitsgemeinschaft der Erforschung der

Quellen des kanonischen Rechts. Die Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft sind in Australien, Belgien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien, Kanada, den Niederlanden, Österreich, Polen, der Schweiz, Spanien und den Vereinigten Staaten von Amerika beheimatet (1968 S. 70).

Das geltende im Codex iuris canonici kodifizierte kanonische Recht hat sich in allen seinen Teilen ohne Bruch aus dem mittelalterlichen kanonischen Recht entwickelt. Deshalb sind nicht nur Kirchenrechtler, sondern auch Privat- und Strafrechtler und Prozessualisten, sobald sie historisch arbeiten wollen, auf das mittelalterliche kanonische Recht angewiesen. Die mittelalterliche Kanonistik ist darüber hinaus eine unentbehrliche Hilfswissenschaft für Historiker des Mittelalters. Denn ohne Kenntnis des kanonischen Rechts sind viele kirchliche und weltliche Institutionen dieser Zeit nicht zu verstehen. Dasselbe gilt aufgrund zahlreicher Berührungspunkte zwischen kanonischem Recht und Moraltheologie für historisch arbeitende Theologen. Die kanonistische Literatur liefert schließlich wertvolles Material für alle wissenschafts- und methodengeschichtliche Forschung.

Der Zugang zu den kanonistischen Rechtsquellen und zur mittelalterlichen kanonistischen Literatur ist jedoch zur Zeit außerordentlich mühselig, da viele der wichtigsten Werke ungedruckt sind. So ist keines der Werke eines der bedeutendsten Kanonisten des 12. Jahrhunderts, des Bolognesers Huguccio, veröffentlicht. Andere Werke sind zwar gedruckt, liegen jedoch nur in Ausgaben des 16. Jahrhunderts vor, die moderneren Ansprüchen nicht genügen, oder in unzulänglichen Editionen des 19. Jahrhunderts.

Es ist daher eine dringende Aufgabe der kanonistischen Forschung, die mittelalterlichen Sammlungen der kanonistischen Quellen und die mittelalterliche gelehrte kanonistische Literatur in einer modernen Anforderungen genügenden Weise zu edieren und damit auch Forschern außerhalb der engsten Kreise der Spezialisten zu erschließen. Diese Aufgabe, die man schon vor Jahren als wichtig erkannte, übersteigt die Kräfte einzelner Gelehrter. Nur internationale Zusammenarbeit kann hier in angemessener Zeit zu Erfolgen führen. Die ersten Schritte auf dem Weg zu dieser Zusammenarbeit wurden im Anschluß an den internationalen Gratian-Kongreß unternommen, der sich 1952 in Bologna versammelt hatte: Es wurde ein Komitee gebildet, das die Erschließung der kanonistischen Quellen und Literatur im Rahmen eines internationalen Forschungsprojektes vorbereiten sollte. Die Bemühungen des Komitees führten im Jahre 1955 zur Gründung des Instituts, das seinen Sitz zunächst in Washington nahm. Prof. Kuttner, der seit 1940 an der Catholic University of America in Washington einen Lehrstuhl für Geschichte des kanonischen Rechts — übrigens den einzigen dieser Art in Amerika — innehatte, wurde zum Präsidenten des Instituts gewählt. An seine Seite traten ein Verwaltungsrat von sieben Direktoren und ein wissenschaftlicher Beirat. Beide Organe sind international zusammengesetzt; deutsche Mitglieder des Beirats sind zur Zeit der Tübinger Historiker H. Fuhrmann und der Münchener Kanonist K. Mörsdorf. Außerdem hat das Institut korrespondierende Mitglieder, die ihm durch die Mitarbeit an den Forschungsprojekten verbunden sind, darunter sieben Deutsche. Als Prof. Kuttner 1964 eine Professur an der Yale University übernahm, wurde das Institut nach New Haven/Connecticut verlegt. Sechs Jahre später, Ende Juni 1970, steht ein neuer

Umzug nach Berkeley bevor: Dort bietet die University of California — die Prof. Kuttner gleichzeitig eine Forschungsprofessur übertragen hat — dem Institut besonders günstige Arbeitsbedingungen.

Der Zusammenarbeit zwischen den Kanonisten dienten verschiedene internationale Kongresse in Boston (1958), Loewen (1963) und Strassburg (1968), die vom Institut veranstaltet wurden. Das nächste Treffen soll 1972 in Toronto stattfinden.

Alljährlich veröffentlicht das Institut ein Bulletin in der Zeitschrift „Traditio" (Fordham University Press New York). Das Bulletin enthält Arbeitsberichte, kleinere wissenschaftliche Abhandlungen und eine Bibliographie der im vorangegangenen Jahr selbständig oder in Zeitschriften erschienenen kanonistischen oder für die Kanonistik bedeutsamen Literatur.

Unter dem Gesamttitel „Monumenta iuris canonici" gibt das Institut Quellen und Literatur zum mittelalterlichen kirchlichen Recht heraus und veröffentlicht Arbeiten zur kanonistischen Quellen- und Literaturgeschichte. Die Monumente sind in drei Reihen aufgeteilt. Die erste Reihe „Corpus glossatorum" soll die Glossatorenschriften enthalten. Die zweite Reihe „Corpus collectionum" soll die Canones- und Dekretalensammlungen aufnehmen. Die dritte Reihe „Subsidia" ist Monographien zur Quellen- und Literaturgeschichte und anderen literarischen Hilfsmitteln vorbehalten. Wegen der einzelnen bisherigen Veröffentlichungen darf auf die früheren Berichte und das Bulletin verwiesen werden.

Neben diesen Aufgaben hat das Institut ein Verzeichnis der Titel aller Dekretalensammlungen aus der Zeit zwischen dem Erscheinen des Decretum Gratiani (etwa 1140) und den Clementinischen Konstitutionen (promulgiert 1317) für das internationale Gemeinschaftswerk „Ius Romanum Medii Aevi" erstellt.

Zu den großen Sammlungen des mittelalterlichen Rechts gehören die Constitutionen von Melfi, die Kaiser Friedrich II. veranlaßt hat. Prof. H. Dilcher (jetzt Universität Bochum) erforscht den Einfluß des Corpus Juris und der byzantinischen, langobardischen, kanonischen, mittelalterlich-italienischen oder normannischen Rechtsregeln auf die Constitutionen (1964 S. 25).
Daneben wird im Institut für Deutsche und Rheinische Rechtsgeschichte in Bonn (Prof. H. Conrad) eine Schulausgabe des lateinischen und griechischen Textes der Constitutionen mit deutscher Übersetzung vorbereitet, damit sie bei dem Erscheinen des Werkes von Prof. Dilcher zur Verfügung steht.

Geschichte

Hier konnte eine Reihe von Forschungsarbeiten der Kommission für spätantike Geistesgeschichte bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München (Prof. H. G. Beck, Prof. A. Dempf, Prof. R. Pfeiffer, Prof. H. Sedlmayr) gefördert werden (1965 S. 12).

Im Rahmen der Görres-Gesellschaft zur Pflege der Wissenschaften in Köln wurde unter Mitwirkung von Gelehrten verschiedener Konfessionen und Nationalitäten das Forschungsvorhaben „Cyrillo-Methodiana — Zur Früh-

geschichte des Christentums bei den Slawen" durchgeführt (1963 S. 15). Die Ergebnisse sind in dem Sammelband „Cyrillo-Methodiana" (Böhlau Verlag Köln, Graz 1964) veröffentlicht.

Die Thyssen Stiftung leistete in 1961 auch einen Beitrag zur Durchführung der Studien in den Instituten der Görres-Gesellschaft in Madrid, Lissabon und Rom (1961 S. 16).

Ebenso wurden die Arbeiten der Monumenta Germaniae Historica in München (Prof. H. Grundmann) und der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft bei der Aufnahme von Sanskrit-Handschriften (Dr. W. Voigt) unterstützt.

Einen besonderen Platz nehmen in der Tätigkeit der Thyssen Stiftung die Bildung und die Studien der Kommission für die Geistesgeschichte des östlichen Europa in München ein (1968 S. 70), weil sie einen wichtigen Beitrag zu dem in der Stiftungssatzung festgelegten Anliegen erbringen, sich der Staats- und Gesellschaftslehre sowie der Geschichtswissenschaft auf christlich-humanistischer Grundlage zu widmen. Die Kommission wurde im Jahre 1963 von den Münchener Professoren H. G. Beck (Seminar für Byzantinistik und Neugriechische Philologie), A. Schmaus (Seminar für Slavische Philologie) und G. Stadtmüller (Seminar für Geschichte Osteuropas und Südosteuropas) gegründet. Sie hat sich die Aufgabe gestellt, Grundfragen der Geistesgeschichte des östlichen Europa im überdisziplinären Zusammenwirken zu behandeln. Ihre Tätigkeit konzentrierte sich dabei auf folgende Schwerpunkte:

Byzanz als Impulsquelle für die slavische Welt,

Schichtungen und Strukturen der orthodoxen Welt,

Wechselbeziehungen zwischen der Orthodoxie und dem Westen.

Der Verwirklichung dieser Ziele dienten vor allem einzelne Forschungsarbeiten von meist jungen Wissenschaftlern. Die von ihnen bearbeiteten Themen sind vielschichtig: Im historischen Bereich finden sich rechtsgeschichtliche, verfassungsgeschichtliche sowie wirtschafts- und sozialgeschichtliche Untersuchungen. Neben sprach- und literaturwissenschaftlichen Arbeiten stehen Fragestellungen, die sich mit soziologischen und methodologischen Grundproblemen befassen.

Die Kommission hat eine Reihe „Schriften zur Geistesgeschichte des östlichen Europa" begründet (Verlag Otto Harrassowitz Wiesbaden). Hierin sind bisher folgende Arbeiten veröffentlicht, die im Rahmen der Kommission entstanden oder in ihren Forschungsbereich gehören:

Band 1: Vera von Falkenhausen: „Untersuchungen über die byzantinische Herrschaft in Unteritalien vom 9. bis ins 11. Jahrhundert" (1968).

Band 2: V. Glötzner: „Die strafrechtliche Terminologie im Uloženie des Zaren Aleksej Michajlovic (1649)" (1968).

Band 3: A. K. Eszer: „Das abenteuerliche Leben des Johannes Laskaris Kalopheros. Forschungen zur Geschichte der ost-westlichen Beziehungen im 14. Jahrhundert" (1969).

Band 4: G. Weiss: „Johannes VI. Kantakuzenos als Theologe und Kirchenpolitiker" (1969).

Band 5: P. P. Ioannou: „Démonologie populaire — démonologie critique à Byzance au XIes." (1970).

Zum Druck vorbereitet werden folgende bereits vorliegende Manuskripte:

Band 6: E. Hösch: „Orthodoxie und Häresie im alten Rußland".

Band 7: J. von Gardener: „Geschichte des liturgischen Gesanges der russischen Kirche".

Band 8: Handbuch der historischen Terminologie Altrußlands (Gesamtredaktion: V. Glötzner unter Mitarbeit von Carla Günther-Hielscher und H. Schaller).

Folgende weitere Arbeiten laufen im Rahmen der Kommission:

Z. Balogh: Die Orthodoxie bei den Ungarn.

O. Barlea: Untersuchungen über die Wandlung der rumänischen Orthodoxie Siebenbürgens im 17. und 18. Jahrhundert.

H.-R. Buck: Orthodoxe Wirtschaftsethik und die Anfänge der russischen Industrialisierung — Die wirtschaftliche Bedeutung des Altgläubigentums.

A. Davids: Untersuchungen zur Sozialgeschichte der byzantinischen Häresie.

V. Glötzner: Das byzantinische Recht im alten Rußland.

B. Grolshammer: Ethnische und religiöse Symbiose im serbokroatisch-ungarischen Grenzgebiet im 15. und 17. Jahrhundert.

H. Jurcic: Ethnische und religiöse Symbiose in Bosnien-Herzegowina während der altosmanischen Zeit.

Marianne Klaar: Vergleichende Studien aus der neugriechischen und balkanischen Volksepik — Märchen der Insel Kassos.

D. Kulman: Der griechische Einfluß auf die bulgarische Wiedergeburt.

Maja Miletic: Methodologische Grundprobleme der Bogomilenforschung.

G. Podskalsky: Byzantinische Reichsideologie.

G. Prinzing: Untersuchungen zu den Beziehungen der byzantinischen Nachfolgestaaten nach 1204 zu Bulgarien und Serbien.

M. Rest: Orthodoxie, Autokratie und Judentum zu Beginn des 19. Jahrhunderts in Rußland.

H. Schaller: Die Übernahme byzantinischer Kulturelemente bei den orthodoxen Slavenvölkern im Spiegel der Lehnwortbeziehungen.

Ana-Maria Schop: Die katholisierenden Tendenzen in Rußland am Ausgang des 18. Jahrhunderts.

G. Seide: Staat und Reichskirche in Rußland 1801 bis 1825.

D. Theodoridis: Untersuchungen zu den griechisch-türkischen Sprach- und Kulturbeziehungen.

S. Troianos: Index der nachjustinianischen Rechtsquellen

G. Veloudis: Der gesellschaftliche Unterbau der neugriechischen Literatur in ihren Anfängen.

G. Veloudis: Die griechischen Druckereien in Venedig.

E. Völkl: Die Moldau als Kulturdrehscheibe in Osteuropa.

Die historisch-philologischen und landeskundlichen Studien des Albanien-Instituts in München (Prof. G. Stadtmüller) sind nicht an zeitliche Grenzen gebunden, wenn auch der Schwerpunkt in der neueren Zeit liegt (1965 S. 14). Die Arbeiten am „Handbuch der Albanologie" haben zu einer Reihe von

Einzelstudien geführt. In der Reihe „Albanische Forschungen" sind bisher 8 Bände mit historischen und sprachwissenschaftlichen Themen erschienen (Verlag Otto Harrassowitz Wiesbaden). Weitere 4 Bände sind geplant. Das Institut arbeitet eng mit den anderen südosteuropäischen Forschungsstellen in München zusammen.

Durch den Erwerb des Nachlasses von Prof. H. Ammann in Aarau/Schweiz wurde das Forschungsmaterial des neu errichteten Instituts für vergleichende Städtegeschichte in Münster (Prof. H. Stoob) bereichert.

In die Zeit des Ancien Régime führt das Forschungsunternehmen „Europäische Institutionen und Gesellschaft im späten 17. und 18. Jahrhundert", das vom Max-Planck-Institut für Geschichte in Göttingen (Projektleiter Prof. D. Gerhard, Prof. R. Vierhaus) durchgeführt wird. Mit dem Jahre 1968 hat die 1961 begonnene Förderung dieses Projekts durch die Thyssen Stiftung geendet; von 1969 ab finanziert das Institut das Projekt selbst. Ein ausführlicher Abschlußbericht findet sich im Tätigkeitsbericht für 1968 S. 15 ff.

2. NEUNZEHNTES JAHRHUNDERT

Einleitung

In diesem Teil des Berichtes wird nicht nur eine Übersicht über das von der Thyssen Stiftung angeregte Forschungsunternehmen „19. Jahrhundert", sondern auch über die von ihr geförderten Forschungsvorhaben gegeben, die mit dem 19. Jahrhundert zusammenhängen, auch wenn sie selbständig ohne Verbindung mit den Arbeitskreisen des Forschungsunternehmens „19. Jahrhundert" durchgeführt werden. Dadurch wird es möglich, ein umfassenderes Bild von der Tätigkeit der Thyssen Stiftung zur Erforschung des 19. Jahrhunderts zu gewinnen. Hieraus ergibt sich folgende Disposition:

Forschungsunternehmen „19. Jahrhundert"

a) Studien der Arbeitskreise

b) Forschungsprojekte größerer Arbeitsgemeinschaften

Sonstige Forschungsvorhaben zum 19. Jahrhundert.

Bei diesem Überblick kann es sich nicht darum handeln, die bisherigen Tätigkeitsberichte der Thyssen Stiftung mit allen Einzelheiten zu wiederholen. Es wird auf sie laufend verwiesen, so daß interessierte Leser sich über die Einzelheiten in den früheren Berichten informieren können.

Die Gründe, die schon 1962 die Thyssen Stiftung bewogen, die Initiative zu diesem Forschungsunternehmen zu geben, gelten in vollem Umfang noch heute. Sie seien deshalb hier wiedergegeben (1963 S. 65):

„Mit der Anregung zu diesem Unternehmen hat die Stiftung schon in 1962 erstmalig selbst die Initiative zu Forschungen gegeben. Die Absicht geht dahin, Untersuchungen im Zusammenwirken der verschiedenen Disziplinen über die gei-

stesgeschichtliche Stellung des 19. Jahrhunderts in der Entwicklung überhaupt und seine Auswirkungen auf unsere Zeit anzuregen. Die grundlegende Wandlung aller bisherigen Gegebenheiten im 19. Jahrhundert ist weder auf dem Gebiet der Geisteswissenschaften noch auf den anderen Gebieten, insbesondere nicht in den Naturwissenschaften genügend erforscht. Vielleicht stand bisher der geringe zeitliche Abstand dem wissenschaftlichen Studium des 19. Jahrhunderts im Wege. Es mag auch eine — uns nicht mehr begreifliche — Geringschätzung dieser Zeit von der Beschäftigung mit ihr abgehalten haben.

Heute dürfte alles dafür sprechen, mit verstärkten Kräften sich der Erforschung des 19. Jahrhunderts zu widmen. So ist auch die Initiative der Stiftung mit großem Beifall und Interesse aufgenommen worden. Besonders erwünscht erscheint allen gerade die interdisziplinäre Zusammenarbeit auf diesem Gebiet.

Die Verständnislosigkeit gegenüber dem 19. Jahrhundert, insbesondere der Zeit um die Jahrhundertwende bis zum Ersten Weltkrieg hat zur Vernichtung vieler Quellen geführt, und die Gefahr weiteren Verlustes besteht leider fort. So gilt es auch, die noch vorhandenen Quellen zu erschließen und zu bewahren. Hierzu gehören die Zeugnisse noch lebender Zeitgenossen. Sie können vor unrichtiger Auslegung von Akten und anderem toten Material bewahren.

Ausschlaggebend für die Anregung der Stiftung zu wissenschaftlichen Studien über das 19. Jahrhundert aber war, daß dieses Studium der Erkenntnis der eigenen Situation dient, uns andererseits mit diesem Jahrhundert so viel verbindet, daß ein inneres Verständnis möglich ist. Deshalb erschien eine baldige Aufnahme der Arbeiten nicht nur zweckmäßig, sondern notwendig.

Auf Anregung der Stiftung haben sich Arbeitskreise für die einzelnen Fachgebiete seit 1962 gebildet. Die Stiftung selbst nimmt keinen Einfluß auf die Arbeiten. Die wissenschaftliche Verantwortung insbesondere auch für Veröffentlichungen liegt ausschließlich bei den Arbeitskreisen."

a) Studien der Arbeitskreise

Philosophie

Die ersten Studien zu einem Generalthema widmete der Arbeitskreis dem Thema „Philosophische Ästhetik und Moderne Kunst" während seiner Tagungen in 1965/66. Nach einer Einführung von Prof. J. Ritter gaben folgende Referate die Grundlage für eingehende Diskussionen (1964 S. 31):

Prof. H. G. Gadamer: Epoche und Epochenbewußtsein — Philosophische Bemerkungen zum Thema der Epochenbegriffe,

Dr. E. Heftrich: Hegel und Jakob Burckhardt,

Prof. W. Oelmüller: Hegels Satz vom Ende der Kunst und das Problem der Kunst nach Hegel,

Prof. W. Perpeet: Historisches und Systematisches zur Einfühlungsästhetik,

Prof. H. G. Gadamer: Was heißt Mimesis,

Aegina: Tempel der Aphaia

Burg von Tiryns

Dr. U. Schramm: Musils Roman „Der Mann ohne Eigenschaften" — Probleme einer Interpretation moderner Kunst im Hinblick auf eine Theorie der Moderne,

Prof. D. Henrich: Weitere Überlegungen zu Hegels Ästhetiköffnungen und Sperrungen für eine Theorie der Moderne.

Ein ausführlicher Bericht von Theresia Poll (Philosophisches Seminar in Münster — Prof. J. Ritter) über diese Studien des Arbeitskreises wird im nächsten Band des Philosophischen Jahrbuchs erscheinen.

Stipendien

Dr. W. Marx (Prof. D. Henrich): Die Bedeutung und Struktur der transzendentalen Logik Cohens und ihre Stellung in der Geschichte der Philosophie im Übergang vom 19. zum 20. Jh.,

Dr. H. Timm (Prof. D. Henrich): Pantheismusstreit von 1785—1789,

G. Scholtz (Prof. K. Gründer): Die Frühschriften von Christlieb Braniß (Breslau 1794—1873).

Philosophie / Rechtswissenschaft

Im Anschluß an die ersten Tagungen des Arbeitskreises Philosophie zum Generalthema „Philosophische Ästhetik und Moderne Kunst" trafen sich die beiden Arbeitskreise Philosophie und Rechtswissenschaft zu gemeinsamen Studien.

In der ersten gemeinsamen Tagung Ende Oktober 1967 behandelten die beiden Arbeitskreise das Generalthema „Abstraktion und Systematik in der Jurisprudenz auf dem Hintergrund der Philosophie" mit folgenden Referaten (1967 S. 81):

Dr. H. E. Troje: Wissenschaftlichkeit und System in der Jurisprudenz des 19. Jahrhunderts,

Prof. F. Kambartel: System und Begründung als wissenschaftliche Ordnungsbegriffe bei und vor Kant,

Dr. W. Wilhelm: Savignys überpositive Systematik,

Prof. H. Coing: Der juristische Systembegriff bei Rudolf von Ihering.

Diese Referate nebst den Diskussionsbeiträgen sind zusammen mit folgenden Referaten zum Einfluß Kants auf die Rechts- und Staatslehre des 19. Jh. unter dem Gesamttitel „Philosophie und Rechtswissenschaft — Zum Problem ihrer Beziehung im 19. Jh." in Band 3 der „Studien zur Philosophie und Literatur des 19. Jh." in der Reihe des Forschungsunternehmens „19. Jahrhundert" der Fritz Thyssen Stiftung veröffentlicht worden (Verlag Vittorio Klostermann Frankfurt 1969):

Prof. H. Kiefner: Der Einfluß Kants auf Theorie und Praxis des Zivilrechts im 19. Jh.,

Prof. W. Naucke: Über den Einfluß Kants auf Theorie und Praxis des Strafrechts im 19. Jh.,

Prof. H. Krüger: Kant und die Staatslehre des 19. Jh.

Diese Referate waren auf der Tagung des Arbeitskreises „Rechtswissenschaft" im April 1965 gehalten worden (1964 S. 33).

In der zweiten gemeinsamen Tagung der beiden Arbeitskreise im März 1969 wurde das Generalthema „Rechtsethik im 19. Jh." behandelt, wozu folgende Referate gehalten wurden (1968 S. 72):

Prof. J. Ritter: Einleitung,

Prof. H. Coing: Das Verhältnis der positiven Rechtswissenschaft zur Ethik im 19. Jh.,

Prof. F. Kaulbach: Moral und Recht in der Philosophie Kants,

Prof. J. Ritter: Zum Primat des Rechts bei Kant und Hegel,

Dr. M. Riedel: Moralität und Recht in der Schulphilosophie des 18. Jh.,

H. Denzer: Ethik und Recht im deutschen Naturrecht der 2. Hälfte des 17. Jh.,

Dr. Chr. Westermann: Recht und Ethik bei Fries und Nelson.

Die Referate und Diskussionsbeiträge werden gleichfalls in der oben genannten Reihe veröffentlicht.

Die dritte gemeinsame Tagung der beiden Arbeitskreise im März 1970 hatte das Generalthema „Positivismus im 19. Jh." zum Gegenstand mit nachstehenden Referaten:

Prof. J. von Kempski: Zum Selbstverständnis des Positivismus,

Prof. F. Kaulbach: Zum positivistischen Wissenschaftsbegriff,

Prof. Th. Viehweg: Positivismus und Jurisprudenz,

Dr. M. Riedel: Droysens und Diltheys Stellung im Positivismus,

Dr. A. Halder: Positivistisch begründete Metaphysikkritik im 19. Jh.

Eine weitere gemeinsame Tagung der beiden Arbeitskreise zum gleichen Generalthema ist vorgesehen. Die Referate und Diskussionsbeiträge beider Tagungen sollen veröffentlicht werden.

Rechtswissenschaft

Nachdem der Arbeitskreis sich in einer ersten Tagung im April 1965 (1964 S. 33) mit dem Einfluß Kants auf die Rechtswissenschaft befaßt hatte, wandte er sich in der Tagung Ende 1965 dem Generalthema „Die Entwicklung der wirtschaftlichen Koalitionen" zu. Hierzu hielten Referate (1965 S. 16):

Prof. H. Coing: Die Entwicklung der rechtspolitischen Diskussion um die Kartelle am Ausgang des 19. Jh.,

Prof. K. Biedenkopf: Die Entwicklung der wirtschaftlichen Koalitionen.

Als weiteres Generalthema für die nächsten Studien des Arbeitskreises ist das Thema „Wissenschaft und Kodifikation des Privatrechts in Deutschland im 19. Jahrhundert" geplant. Dazu hat Dr. W. Wilhelm, Max-Planck-Institut für Europäische Rechtsgeschichte in Frankfurt, ein ausführliches Programm entworfen, das in einer Vorbesprechung am 10. Juli 1970 erörtert wurde. Gegenstand der Untersuchungen sollen die Grundlagen der deutschen Privatrechtskodifikation in den ökonomischen Gegebenheiten sowie den ökonomischen und juristischen Theorien der Mitte des 19. Jahrhunderts sein.

Stipendien

G. Wricke (Prof. H. Conrad): Die Zensur im ehemaligen Kurfürstentum und Königreich Hannover.

Evangelische Theologie

In seiner ersten Tagung im Mai 1965 traf sich der Arbeitskreis zur Behandlung folgender Themenkreise (1964 S. 32):

Der Kirchenbegriff im 19. Jahrhundert,

Das Problem der Konfessionen und die Einheit der Kirche,

Die evangelische Kirche und das Problem der Industrialisierung.

In einer weiteren Tagung Ende Mai 1967 beschäftigte sich der Arbeitskreis mit dem Generalthema „Die Evangelische Kirche und freie protestantische Organisationen und Strömungen im 19. Jh." aufgrund folgender Referate (1966 S. 50):

Dr. T. Rendtorff:	Kirchlicher und freier Protestantismus in der Sicht Schleiermachers,
Dr. E. Fahlbusch:	Das protestantische Prinzip bei Friedrich Julius Stahl,
Dr. H. Grote:	Das Verhältnis der frühen deutschen Sozialdemokratie zum Protestantismus und die protestantischen Strukturelemente in ihr,
Prof. H. W. Gensichen:	Entstehung und Organisation der wichtigsten Missionsgesellschaften,
Dr. H. W. Schütte:	Christentum und Kirche bei J. G. Fichte,
Dr. R. Schäfer:	Albrecht Ritschl und der deutsche Bildungsprotestantismus am Ende des 19. Jahrhunderts,
Dr. Kl. Scholder:	Bericht über die Arbeiten für eine Bibliographie der neueren evangelischen Kirchengeschichte.

Stipendien

H. Rudolph (Prof. H. E. Tödt): Militärseelsorge im 19. Jh.,

U. Schott (Prof. D. M. Schmidt): Das Verhältnis Ludwig Feuerbachs zu Schleiermacher,

H. J. Wiegand (Prof. H. E. Tödt): Friedrich Julius Stahl — Sein Leben und Wirken (1840—1861).

Katholische Theologie

Der Arbeitskreis erörterte zunächst in mehreren Sitzungen 1963/64 und Ende 1966 Forschungsaufgaben zur Geschichte der Theologie im 19. Jh. In seiner Sitzung Ende Oktober 1967 wurden zwei Referate gehalten und diskutiert (1967 S. 82):

Prof. G. Schwaiger: Das Ende der Reichskirche und seine unmittelbaren Folgen,

Prof. E. Hegel: Die Situation der Theologenausbildung um die Wende vom 18. zum 19. Jh.

Hieran schloß sich die Tagung Mitte Februar 1969 mit den Referaten (1968 S. 73):

Prof. W. Müller: Wessenberg und seine Bemühungen um die Ausbildung der Priester,

Prof. R. Reinhardt: Die Katholisch-Theologische Fakultät Tübingen — Faktoren und Phasen ihrer Entwicklung.

Stipendien

Rita Hemmer (Prof. K. Repgen): Die katholische Abteilung im preußischen Kultusministerium,

Dipl.-Theologe A. Holzknecht (Prof. B. Welte): Das Selbstverständnis der Katholischen Theologie im 19. Jh. anhand der Vorlesungsverzeichnisse und Vorlesungsankündigungen.

Evangelische Theologie / Katholische Theologie

Im Januar 1969 und im Februar 1970 tagten die beiden Arbeitskreise zusammen, um die Möglichkeiten gemeinsamer Tagungen und Veröffentlichungen zu erörtern. Es wurde beschlossen, eine Abteilung in der Reihe „19. Jahrhundert" mit dem Titel „Studien zur Theologie und Geistesgeschichte des 19. Jahrhunderts" für die Publikationen der beiden Arbeitskreise zu begründen. Hierin sollen Arbeiten aufgenommen werden, die einen Beitrag zur theologischen und geistigen Entwicklung der Kirche im 19. Jh. leisten oder die sich mit den allgemeinen geistigen Bewegungen dieses Jahrhunderts auseinandersetzen. Rein theologische Fragen und die Geschichte kirchlicher Institutionen sollen hierzu nicht gehören.

Wissenschaftstheorie

Die Referate und Diskussionsbeiträge der ersten Tagungen des Arbeitskreises im Dezember 1965 und im Dezember 1966 sind in Band 1 der „Studien zur Wissenschaftstheorie" (1967 S. 83) in der Reihe „19. Jahrhundert" unter dem Titel „Beiträge zur Entwicklung der Wissenschaftstheorie im 19. Jh." veröffentlicht (Verlag Anton Hain Meisenheim 1968).

In Band 2 der Studien sind die Referate und Diskussionsbeiträge der nächsten Tagung im April 1967 unter dem Titel „System und Klassifikation in Wissenschaft und Dokumentation" enthalten (1967 S. 83).

Band 3 der Studien enthält die Monographie von Dr. L. Geldsetzer „Die Philosophie der Philosophiegeschichte im 19. Jh." (1967 S. 84).

Ein weiteres Colloquium des Arbeitskreises im April 1968 befaßte sich mit dem Generalthema „Begriff und Ideal der Wissenschaft in Philosophie, Einzelwissenschaft und Dokumentation" aufgrund folgender Referate (1967 S. 82):

Dr. G. König: Mathematik als Wissenschaft,

Prof. Th. Schieder: Die Geschichte im Verband der Geisteswissenschaften,

Prof. A. Mayer-Abich: Begriff und Ideal der Wissenschaft in der Biologie,

Prof. K. O. Conrady: Literaturwissenschaft als Wissenschaft,

Dr. O. Ballweg: Begriff und Ideal der Rechtswissenschaft,

Prof. Th. Herrmann: Begriff und Ideal der Psychologie als Wissenschaft,

Dr. L. Geldsetzer: Begriffe und Ideale wissenschaftlicher Philosophie.

Die Tagung Ende Mai 1969 zum Generalthema „Beschreiben — Erklären — Verstehen" bezweckte eine nähere historische, systematische Untersuchung der drei Begriffe und ihres gegenseitigen Verhältnisses zueinander, mit folgendem Programm (1968 S. 74):

Prof. A. Diemer: Die Trias „Beschreiben — Erklären — Verstehen" in historischem und systematischem Zusammenhang,

Prof. F. Kaulbach: Beschreibung als transzendentale Handlung nach den Voraussetzungen der Kantischen Schematismuslehre,

Dr. N. Heinrichs: Das Problem des Vorverständnisses,

Priv.-Doz. Dr. R. Wohlgenannt: Verstehen: kognitive oder heuristische Funktion,

Dr. R. Heinz: Erklären und Verstehen in der Kunstwissenschaft,

Priv.-Doz. Dr. H. Schleichert: Verstehen: Versuch eines Modells.

Das letzte Colloquium am 29./30. Mai 1970 war dem Generalthema „Der Theorienpluralismus in den Einzelwissenschaften" gewidmet:

Prof. G. Radnitzky: Einleitung,

Prof. P. Mittelstaedt: Physik,

Prof. Th. Herrmann: Psychologie,

R. Klima: Soziologie,

Dr. Ursula Neemann: Pädagogik,

Priv.-Doz. Dr. H. W. Hedinger: Geschichte,

Prof. H. E. Brekle: Linguistik,

W. Hogrebe: Literaturwissenschaft.

Allgemeine Geschichte

Die Forschungstelle des Historischen Seminars der Universität Köln (Prof. Th. Schieder) untersucht die Organisations- und Sozialgeschichte europäischer nationaler Bewegungen im 19. Jh. Geplant ist eine systematische und vergleichende Darstellung der Organisationsstruktur und sozialen Zusammensetzung der wichtigsten Bewegungen und Vereinigungen in Deutschland und anderen ausgewählten europäischen Ländern, soweit sie der Verbreitung des Nationalstaatsgedankens und der Errichtung eines eigenen Nationalstaats dienten. Letztes Ziel ist eine Typologie der nationalen Bewegungen und ihrer Entwicklungsprozesse: die frühen Formen der nationalliberalen Parteien und Vereinigungen, die nationalistischen plebiszitären Organisationen des ausgehenden 19. Jh., die Untergrund- und Geheimbünde in den mittel-, ost- und südosteuropäischen Ländern.

Ende Februar 1969 fand eine internationale Tagung zum Generalthema „Probleme der Organisations- und Sozialgeschichte europäischer nationaler Bewegungen" unter Beteiligung von Wissenschaftlern aus Dänemark, Finnland, Frankreich, Irland, Italien, Jugoslawien und der Tschechoslowakei statt (1968 S. 74).

In einer Abteilung „Studien zur Allgemeinen Geschichte des 19. Jh." in der Reihe „19. Jahrhundert" sind folgende Arbeiten veröffentlicht worden (Verlag R. Oldenbourg München — Wien 1969):

Dr. Elisabeth Fehrenbach:	Wandlungen des deutschen Kaisergedankens 1881—1918,
H. Berding:	Rationalismus und Mythos — Geschichtsauffassung und politische Theorie bei Georges Sorel.

Für diese Arbeit ist Dr. Berding von der Stiftung Freiherr vom Stein in Hamburg mit dem Straßburg-Preis ausgezeichnet worden.

Als nächste Studie wird erscheinen:

P. Alter:	Der konstitutionelle Nationalismus in Irland 1880—1918.

Stipendien

H. J. Bußmann (Prof. E. Schulin): Völkerrechtliche Interventionen in Europa im 19. Jh., Dr. W. Pollak: Die Geschichte der politischen Presse Österreichs seit 1848.

Deutsche Literaturwissenschaft

In dem ersten Band der Abteilung „Studien zur Philosophie und Literatur des 19. Jahrhunderts" im Forschungsunternehmen „19. Jahrhundert" sind die „Studien zur Trivialliteratur" des Arbeitskreises veröffentlicht (Verlag Vittorio Klostermann Frankfurt 1968). Sie sind das Ergebnis von zwei Tagungen im Jahre 1965 (1967 S. 86).

Zwei weitere Tagungen in 1966 waren dem Generalthema „Dichtung, Theorie, Poetik und Rhetorik im 19. Jh." gewidmet (1966 S. 53).

Als nächstes Generalthema wählte der Arbeitskreis „Wechselwirkungen zwischen bildender Kunst und Literatur im 19. Jh." für seine Sitzungen im Juni und

November 1967 (1966 S. 53 und 1967 S. 87). Die Referate und Diskussionsbeiträge wurden in Band 6 der vorgenannten Studien unter dem Titel „Bildende Kunst und Literatur" (Herausgeber Prof. W. Rasch) Mitte 1970 veröffentlicht.

Als Band 2 der „Studien zur Philosophie und Literatur des 19. Jh." erschien 1969/1970 in zwei Teilen:

„Die deutschsprachige Anthologie" — Herausgeber J. Bark und D. Pforte:

Teil 1: Ein Beitrag zu einer Theorie und eine Auswahlbibliographie des Zeitraums 1800—1850,

Teil 2: Studien zu ihrer Geschichte und Wirkungsform (1968 S. 76).

Als Band 4 der vorgenannten Studien wurde aufgenommen (1969):

Dr. E. Heftrich: Novalis — Vom Logos der Poesie.

Als Band 5 ist jetzt erschienen (1970):

Dr. R. Schenda: Volk ohne Buch — Studien zur Sozialgeschichte der populären Lesestoffe 1770—1910.

Band 7 der Studien enthält unter dem Titel „Dargestellte Geschichte in der europäischen Literatur des 19. Jahrhunderts" folgende Beiträge (Herausgegeben von Wolfgang Iser und Fritz Schalk):
Vorwort der Herausgeber,
Erwin Wolff: Sir Walter Scott und Dr. Dryasdust — Zum Problem der Entstehung des historischen Romans im 19. Jh.,
Fritz Schalk: Über Historie und Roman im 19. Jh. in Frankreich,
Jurij Striedter: Zum Verhältnis von Geschichtsbewußtsein und poetischem Genre bei Puškin,
Carl E. Schorske: The Transformation of the Garden: Ideal and Society in Austrian Literature.

Mit den beiden vorerwähnten Bänden „Die deutschsprachige Anthologie" findet die Sammlung und die Auswertung der Anthologien des 19. Jh. im Literarischem Colloquium Berlin vorläufig seinen Abschluß. Die Sammlung umfaßt rd. 2.100 Titel, wovon rd. 400 Titel Sammelbuchformen darstellen, die der Anthologie benachbart sind. Zu dieser Sammlung wurde mittels Sichtlochkartei ein Schlagwortregister angelegt, das in 14 Gruppen aufgefächert ist: Verlag, Themengebundenheit, Regionalität, Ober- und Untertitelschlagwörter, Anthologisten, Erfaßte Zeitabschnitte, Literarische Formen, Vorwort und sonstige Erläuterungen, Verfasser von Vorwort pp., Illustrationen, Thematik der Kapitel u. ä., Autoren und Übersetzer, Erscheinungsjahr.

Im Rahmen des Arbeitskreises „Deutsche Literaturwissenschaft" sind folgende weitere bibliographische Arbeiten unternommen worden:

Dr. P. Schmidt: Die romantischen Zeitschriften 1795—1830 in ihrer Bedeutung für die Literaturgeschichte,

Dr. F. Schlawe: Briefsammlungen des 19. Jh. (erschienen bei J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung Stuttgart 1969 in: Repertorien zur deutschen Literaturgeschichte, herausgegeben von P. Raabe),

H. Rambaldo: Index biographicus (wird in den vorgenannten Repertorien erscheinen): Geplant ist ein alphabetisches Lexikon vergleichbar dem Thieme-Becker für die Kunstgeschichte. Außer Namen und Lebensdaten umfassen die Angaben über jeden Autor die bibliographischen Nachschlagewerke, in denen er erwähnt wird.

Dr. P. Raabe: Biographien und Bibliographien des literarischen Expressionismus. Das geplante Werk umfaßt ein alphabetisches Verzeichnis der Autoren mit ihren Werken und ein Verzeichnis der Werke nach Gattungen sowie Register.

Dr. A. Estermann: Bibliographie und Standortkatalog der Zeitschriften zur deutschen Literatur 1815—1850 (wird in den vorgenannten Repertorien erscheinen). Neben den rein literarischen und belletristischen Zeitschriften, den Informations- und Lektüre-Blättern werden auch alle Publikationen von „Unterhaltungs"-Wert einschließlich der satirischen Blätter herangezogen, ferner alle Digest-artigen und feuilletonistisch belehrenden Zeitschriften. Nicht einbegriffen sind klar zu bestimmende Fachzeitschriften, politische Zeitungen und Almanache oder Taschenbücher. Nach einer vollständigen — auch alle Änderungen verzeichnenden — Bibliographie der einzelnen Zeitschrift mit genauen Angaben über Titel, Untertitel, Herausgeber, Redakteure, Verleger, Druckort, Laufzeit und Format folgt die Beschreibung des jeweiligen Umfangs und der Geschichte. Hieran schließen sich eine Inhaltsanalyse und alphabetische Listen der Beiträger wie der musikalischen Mitarbeiter. Die gesamte Datenmasse soll durch mehrere Spezialregister erschlossen werden. Die Stoffsammlung steht vor dem Abschluß. Etwa 1 400 Zeitschriften wurden bearbeitet.

Die Thyssen Stiftung konnte auch zur Aufbereitung und zum Erwerb von Forschungsmaterial beitragen:

So glückte es dem Freien Deutschen Hochstift — Frankfurter Goethe-Museum — (Dr. D. Lüders), die verstreuten Teile des Nachlasses Hugo von Hofmannsthal in Frankfurt zusammenzuführen. Hierbei und bei der Sichtung wie Katalogisierung des Nachlasses half die Thyssen Stiftung. Die Editionsarbeiten unterstützt die Deutsche Forschungsgemeinschaft (1968 S. 14).

Die Staatsbibliothek/Stiftung Preußischer Kulturbesitz in Berlin konnte 1968 den Nachlaß von Gerhart Hauptmann von den Erben mit staatlicher und privater Hilfe erwerben.

Dem Schiller-Nationalmuseum in Marbach (Dr. B. Zeller) gelang 1967 der Erwerb der Tagebücher Graf Kesslers. Es handelt sich um drei Quartbände mit jeweils rd. 600 eng beschriebenen Seiten aus den Jahren 1887—1902 und um 33 Oktavbände mit durchschnittlich 120 Seiten aus den Jahren 1914—1937. Die Tagebücher aus den Jahren 1902—1914 sind verschollen.

Eine besonders wichtige Erwerbung des Schiller-Nationalmuseums ist auch die Kippenberg-Sammlung sämtlicher Publikationen des Insel-Verlages (1966 S. 28); sie gehörte Anton Kippenbergs Tochter Jutta.

Stipendien

Gisela Bezzel-Dischner (Prof. H. O. Burger): Die Ursprünge der Rheinromantik in England,

Rosemarie Kirwa (Landesarchiv Berlin): Wissenschaftliche Bearbeitung des Nachlasses Parthey,

Dr. J. Reichel: Zum Problem des Religiösen anhand von Beispielen aus literarischen Anthologien,

Dr. H. Schultz (Prof. W. Emrich): Untersuchungen zur Rhythmik der deutschen Lyrik des 19. Jh.,

Ute Weigt (Prof. H. Schwerte): Deutsche Bühnenfestspiele nach den Befreiungskriegen 1813—1815.

Kunstgeschichte

Aus den ersten Studien dieses Arbeitskreises sind zwei Publikationen in der Abteilung „Studien zur Kunst des 19. Jh." in der Reihe „19. Jahrhundert" erwachsen (Prestel-Verlag München):

Band 1: Historismus und bildende Kunst, mit Beiträgen von N. Pevsner, H. G. Evers, M. Besset und L. Grote (1965),

Band 4: Bibliographie zur Kunstgeschichte des 19. Jh. — Publikationen der Jahre 1940—1966, zusammengestellt von Hilda Lietzmann mit Beiträgen von Kl. Lankheit, F. Novotny und H. G. Evers (1968).

In seiner Sitzung Ende Oktober 1965 befaßte der Arbeitskreis sich mit dem Generalthema „Motivkunde" (1965 S. 16). Die Ergebnisse werden in 1970 in den vorgenannten Studien veröffentlicht werden.

Die nächsten Tagungen im April 1966 und März 1967 galten dem Studium der „Trivialen Kunst" (1966 S. 55) mit folgenden Referaten:

Dr. J. Reisner:	Über den Begriff „Trivialkunst",
Prof. W. Weyres:	Regionale Baukunst,
Prof. J. A. Schmoll gen. Eisenwerth:	Künstlerdenkmäler, Musen und Genien,
Prof. H. Ladendorf:	Scherz, Satire, Ironie und tiefere Bedeutung — Die Interpretation von Volkskunst und Trivialkunst in der neueren Malerei seit 1870,
Dr. W. Mrazek:	Wissenschaft, Industrie und Kunst — Bürgerkünste und Kunstindustrie im 19. Jh. in Österreich,
Prof. J. A. Schmoll gen. Eisenwerth:	Sakrale und höfische Surrogate des bürgerlichen Zeitalters als Hauptquellen der Trivialkunst,
Dr. Chr. Beutler:	Das Triviale oder die gescheiterte Schönheit — Versuch einer Begriffsbestimmung am Beispiel des Rathauses in Paris.

In der Abteilung „Studien zur Kunst des 19. Jh." sind inzwischen folgende weiteren Werke erschienen:

Band 2: Die Theaterbauten von Helmer und Fellner, von H.-Chr. Hoffmann (1966),

Band 3: Das deutsche Kunstmuseum,
von V. Plagemann (1967),

Band 5: Passagen, ein Bautyp des 19. Jh.,
von J. F. Geist (1969),

Band 8: Die Richard Wagner-Bühne König Ludwigs II.,
von Detta und M. Petzet (1970),

Band 9: Die Bildnisse Richard Wagners,
von M. Geck (1970),

Band 11: Die Architektur der Pariser Oper,
von Monika Steinhauser (1969).

Im Druck sind:

Band 6: Beiträge zur Motivkunde des 19. Jh.,
mit Referaten der Tagung des Arbeitskreises im Oktober 1965,

Band 10: Paris und die deutsche Malerei 1750—1840,
von W. Becker,

Band 12: Ludwig Michael Schwanthaler 1802—1848,
von F. Otten.

Abgeschlossen sind folgende Arbeiten:

P. Böttger: Die Alte Pinakothek,

W. Mittlmeier: Die Neue Pinakothek,

B. und Hilde Becher: Industriearchitektur des 19. Jh.
I. Die Architektur der Förder- und Wassertürme,

H. Schönberg/
J. Werth: II. Ihre technische Entwicklung.

Im Rahmen der Studien des Arbeitskreises fördert die Thyssen Stiftung noch folgende Projekte:

Stiftung Preussischer Kulturbesitz/Kunstbibliothek Berlin: Bibliographie der deutschen Bauzeitschriften des 19. Jh. (Bearbeiter: Dr. Verena Haas-Jent mit Hilfskräften): Die Aufnahme der Zeitschriften wurde im November 1969 beendet. Insgesamt sind 107 Zeitschriftentitel mit 1800 Jahrgängen bearbeitet. Das Manuskript umfaßt rd. 100 000 Karteikarten.
Die Bibliographie erschließt die wichtigsten Architekturzeitschriften zwischen 1795 und 1918 in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Neben den üblichen bibliographischen Angaben enthalten die Karteikarten auch sachliche Schlagwörter und den Nachweis der Abbildungen, Pläne pp. Es sind vier Register vorgesehen: Architekten-, Verfasser-, Orts- und Sachwortregister. Gemeinsam mit der Zentralstelle für maschinelle Dokumentation in Frankfurt und dem Verlag Gebrüder Mann in Berlin wird die Drucklegung vorbereitet. Die Aufnahme der Karteikarten auf Lochstreifen soll Ende 1970 abgeschlossen sein, so daß mit der Drucklegung in 1971 zu rechnen ist.

Hessisches Landesmuseum Darmstadt: Aufbau einer Jugendstildokumentation (Bearbeiter Dr. Ingrid Dennerlein mit Hilfskräften): Die intensive Dokumentation des Inhalts der Zeitschrift „Pan" ist als Testfall im Rahmen eines größeren Projekts, nämlich einer eingehenden Dokumentation bildender Kunst der Zeit von 1850—1914, durchgeführt worden. Dabei wurde das Programmsystem „Komreg", das von Dr. R. Gundlach (Deutsches Rechenzentrum Darmstadt) entwickelt worden war, für die maschinelle Katalogisierung verwendet. Mit seiner Hilfe konnte die Dokumentation durch Computer unter Zugrundelegung der Ordnung des systematischen Kataloges der Bibliothek des Zentralinstituts für Kunstgeschichte erstellt werden. Ein Bericht über diese Dokumentation wurde in „ICRH Newsletter" Bd. IV Nr. 11 Juli 1969 S. 3—4, dem Organ des „Institute for Computer Research in the Humanities" der New York University veröffentlicht.

Germanisches Nationalmuseum Nürnberg: Ausbau einer Zentralnachweisstelle für Nachlässe und Autographen im Bereich der bildenden Kunst des 19. Jh. (Bearbeiter Heidemarie Gaupp-Hoffmann, Dr. Anna Maria Kesting, Heike Kuechen-Uflacker). Geplant ist die Erfassung aller noch vorhandenen wichtigen schriftlichen Quellen aus dem Bereich der bildenden Kunst im deutschen Sprachgebiet, soweit diese Quellen aus Nachlässen von Malern, Bildhauern, Architekten, Kunstgelehrten und Kunstsammlern des 19. Jh. stammen und in Museen, Bibliotheken und Archiven der Bundesrepublik Deutschland verwahrt werden. Ende 1969 waren insgesamt 80 000 Einzelschriftstücke und damit wohl 3/4 der gesuchten Quellen in folgenden Städten erfaßt: Berlin, Bremen, Düsseldorf, Frankfurt, Hamburg, Köln, München, Nürnberg, Stuttgart und Würzburg. Größere unbearbeitete Komplexe finden sich noch in Marburg, Kiel und Hannover. Die kleineren Städte in Südwestdeutschland, im Raum Hannover und Schleswig-Holstein sind in Bearbeitung. Mit dem Abschluß der Ermittlungsarbeiten wird in 1971 gerechnet. Schon jetzt liegen Verzeichnisse vieler wichtiger Nachlässe (158) aus den verschiedensten Institutionen vor. Die Veröffentlichung eines mit Hilfe der Datenverarbeitung erstellten Inventars wird vorbereitet.

Institut für Kunstgeschichte an der Universität Karlsruhe (Prof. Kl. Lankheit): Dokumentation zu den repräsentativen Selbstdarstellungen des 19. Jh. in Denkmälern, Festzügen, Festdekorationen und Weltausstellungen.

Kunsthistorisches Institut der Technischen Hochschule München (Prof. J. A. Schmoll gen. Eisenwerth): Erschließung der Foto-Negativ-Sammlung aus dem Nachlaß des Malers Franz von Lenbach. Es handelt sich um rd. 6 000 Glasplatten-Negative, auf denen sich meistens zwei Bildnisse befinden. Die Aufnahmen dienten dem Künstler bei seiner Arbeit. Darunter befinden sich zahlreiche Persönlichkeiten der Zeitgeschichte.

Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang auch auf die Förderung der Ausarbeitung wissenschaftlicher Museumskataloge, weil hier das Schwergewicht auf den Katalogen zur Kunst des 19. Jh. liegt (S. 108).

Dem Museum für Ostasiatische Kunst in Köln (Dr. R. Goepper) wurde der Erwerb eines wissenschaftlichen Archivs von Frau Prof. von Winterfeldt zur chinesischen Malerei ermöglicht. Es umfaßt seltene Abbildungswerke, eine große Anzahl Original-Fotos, einen Index der gesamten Beinamen von Malern der Ming- und Ch'ing-Zeit und anderes Material.

Stipendien

Dr. P. Böttger (Prof. H. von Einem): Die Alte Pinakothek in München,

R. Bothe (Prof. T. Buddensieg): Stüler und die Burg Hohenzollern,

Dr. B. Ehbauer (Prof. K. Lankheit): Brunnenanlagen des frühen 19. Jh.,

Mechthild Ehrenstein (Prof. G. Bandmann): Die Malerei von 1905 bis 1914 anhand der Ausstellungskataloge,

Dr. Inge Feuchtmayr (Prof. L. Grote): Werkverzeichnis und Biographie Johann Christian Reinhart,

Barbara Göpel und Christine Butter (Dr. H. M. von Erffa): Mitarbeit am Werkverzeichnis Max Beckmann,

Dr. Rosel Gollek (Prof. J. A. Schmoll gen. Eisenwerth): Werkverzeichnis der Handzeichnungen von Moritz Schwind,

D. E. Gordon (Prof. L. H. Heydenreich): Die Malerei von 1805 bis 1914 anhand der Ausstellungskataloge,

Marlis Grüterich (Prof. W. Boeck): Der Bildhauer Alfred Lörcher,

Dr. Ulrike von Hase (Prof. S. Wichmann): Die Goldschmiedekunst des Jugendstils,

Inge Heister (Prof. T. Buddensieg): Shakespeare-Illustrationen des 19. Jh.,

W. Hofmann (Prof. N. Lieb): Der Königsplatz in München,

Dr. H. Huesmann (Dr. G. Schöne): Das Max-Reinhardt-Theater,

Christine Plagemann-Krause (Prof. M. Imdahl): Düsseldorfer Buchillustrationen von 1830 bis 1870,

Dr. Kl. P. Lange (Prof. J. A. Schmoll gen Eisenwerth): Konrad Fiedler (1841—1895), Biographie, Entwicklung der Kunsttheorie, Wirkung und Urteile,

W. Mittlmeier (Prof. N. Lieb): Die Neue Pinakothek in München,

B. T. von zur Mühlen (Prof. W. Brückner): Untersuchungen zum populären Wandschmuck in Situ und in Funktion,

Dr. Janni Müller-Hauck (Prof. J. A. Schmoll gen. Eisenwerth): Zur Bearbeitung des Kataloges des Fotoarchivs Franz von Lenbachs,

M. Muhr (Prof. Margret Dietrich): Die Beziehungen Hofmannsthal's und Schnitzler's zu Skandinavien,

Dr. Barbara Mundt (Prof. A. Schönberger): Zu einer Geschichte der Entwicklung der Kunstgewerbemuseen im 19. Jh.,

Dr. F. Otten (Prof. N. Lieb): Schloßbauten der Romantik im deutschsprachigen Raum,

Dr. Monika Goedl-Roth (Prof. S. Wichmann): Werkverzeichnis Hermann Obrist,

Brigitte Reinhardt (Prof. N. Lieb): Peter Heß, 1792—1871,

P. Schiller (Prof. W. Boeck): Georg Muche,

Dr. J. Schnell (Prof. J. A. Schmoll gen. Eisenwerth): The London Docks — Ein Beitrag zur Verkehrs- und Stadtplanung in London zwischen 1790 und 1840,

Elke von Schulz (Prof. G. Bandmann): Orientalismus in der Architektur des 18./19. Jh.,

Gesine Stalling (Prof. G. Bandmann): Das Stilphänomen der Gotik in der deutschen Architektur während der ersten Jahrzehnte des 20. Jh.,

Dr. Monika Steinhauser (Prof. J. A. Schmoll gen. Eisenwerth): Opernbauten im 19. Jh.,

E. Wagner (Prof. A. Kamphausen): Das Zinn im Jugendstil,

Dr. Irne von Reitzenstein (Prof. St. Waetzoldt): Gustav Courbet,

Dr. K.-H. Schreyl (Prof. St. Waetzoldt): Katalog des Nachlasses von Olbrich in Berlin,

Dr. H. Dreyer/Dr. Jutta von Simson (Prof. P. Bloch): Grundlagenforschungen zur Berliner Plastik im 19. Jh.,

Dr. A. Winkler (Prof. B. Degenhart): Geschichte der frühen deutschen Lithographie.

Musikwissenschaft

Dieser Arbeitskreis hat regelmäßig seine Studien innerhalb der Tagungen veröffentlicht, so daß auf die Publikationen verwiesen werden kann. In der Abteilung „Studien zur Musikgeschichte des 19. Jh." in der Reihe des Forschungsunternehmens „19. Jahrhundert" sind bisher folgende Bände erschienen (Gustav Bosse Verlag Regensburg KG):

Band 1: Beiträge zur Geschichte der Musikanschauung im 19. Jh., herausgegeben von W. Salmen (1965),

Band 2: Frankreichs Musik zwischen Romantik und Moderne — Die Zeit im Spiegel der Kritik, von Ursula Eckart-Bäcker (1965),

Band 3: Sangbarkeit, Popularität und Kunstlied. Studien zu Lied und Liedästhetik der mittleren Goethezeit 1770—1814, von H. W. Schwab (1965),

Band 4: Beiträge zur Musiktheorie des 19. Jh., herausgegeben von M. Vogel (1966),

Band 5: Beiträge zur Geschichte der Musikkritik, herausgegeben von H. Becker (1965),

Band 6: Apollinisch und Dionysisch, Geschichte eines genialen Irrtums, von M. Vogel (1966),

Band 7: Musikkritik — Das zeitgenössische Wagnerbild, von H. Kirchmeyer 1. Teil: Dokumente 1842—1845 (1967), 2. Teil: Dokumente 1846—1850 (1968),

Band 8: Studien zur Trivialmusik des 19. Jh., herausgegeben von C. Dahlhaus (1967),

Band 9: Die Wiederentdeckung der Matthäuspassion im 19. Jh. — Die zeitgenössischen Dokumente und ihre ideengeschichtliche Deutung, von M. Geck (1967),

Band 10: Verzeichnis der Musikzeitschriften des 19. Jh., von Imogen Fellinger (1968),

Band 11: Geschichtsbegriff und Wissenschaftscharakter der Musikwissenschaft in der zweiten Hälfte des 19. Jh., von R. Heinz (1968),

Band 12: Musiktheoretisches Denken im 19. Jh., von P. Rummenhöller (1967),

Band 13: Raphael Georg Kiesewetter (1773—1850) — Wegbereiter des musikalischen Historismus, von H. Kier (1968),

Band 14: Die Ausbreitung des Historismus über die Musik — Referate und Diskussionen,
herausgegeben von W. Wiora (1969),

Band 15: Beiträge zur Geschichte der Oper,
herausgegeben von H. Becker (1969),

Band 17: Felix Mendelssohn-Bartholdy und die Musik der Vergangenheit, von Susanne Großmann-Vendrey (1969),

Band 18: Das Zeitalter der thematischen Prozesse in der Geschichte der Musik, von K. H. Wörner (1969).

Im Druck sind:

Band 16: Thematisch-chronologisches Verzeichnis der musikalischen Werke E. T. A. Hoffmanns,
von G. Allroggen,

Band 19: Busoni-Werkverzeichnis,
von J. Kindermann,

Band 22: G. J. Rheinberger als Antipode des Caecilianismus,
von H. J. Irmen,

Band 23: Sammelband „Richard Wagner" mit den Beiträgen zur Tagung am 19./20. April 1969,
herausgegeben von C. Dahlhaus,

Band 24: Studien zur Instrumentation Richard Wagners,
von E. Voss.

Zu Beginn des Jahres 1963 wurde am Musikwissenschaftlichen Institut der Universität Köln (Prof. G. Fellerer) eine Zentralstelle für Musikbibliographie des 19. Jh. (Dr. Imogen Fellinger) gegründet. Die Arbeit begann mit der Anlage einer Kartei bibliographischer Nachweise zur Musik und Musikgeschichte des 19. Jh. in Form eines mechanischen Lochkarten-Systems. Die Kartei wurde hauptsächlich unter dem Aspekt der geistesgeschichtlichen Tendenz der Epoche, insbesondere auch in ihrer Auswirkung auf das 20. Jh. aufgebaut. Dazu wurden Musikzeitschriften aus dem 19. und 20. Jh., soweit sie einschlägige Beiträge enthielten, aber auch sonstige Fachzeitschriften mit verstreuten Artikeln über Musik sowie Monographien, Sammelpublikationen und Dissertationen ausgewertet. Die Kartei hatte im März 1970 einen Bestand von 22 000 Karten erreicht.

Die Leiterin der Zentralstelle arbeitete ferner das oben angeführte „Verzeichnis der Musikzeitschriften des 19. Jh." (1968) aus. Nach seinem Erscheinen wurden die Vorarbeiten zu einem Verzeichnis der periodischen Musikpublikationen des 19. Jh. aufgenommen. Diese Form der Veröffentlichung musikalischer Werke in periodischer Folge stammt aus dem 18. Jh. Zunächst wurden vor allem Bestände deutscher, schweizer und österreichischer, seit 1969 auch niederländischer und belgischer Sammlungen wie die bedeutende Sammlung des British Museum in London bearbeitet; hier ließen sich 120 Musica-poetica-Periodica von teils erheblicher Erscheinungsdauer (bis zu 25 Jahren) nachweisen.

Die Zentralstelle wird in zunehmendem Maße auch von ausländischen Wissenschaftlern in Anspruch genommen.

Berichte über die Aufgaben und Ziele der Zentralstelle erschienen in der Zeitschrift „Die Musikforschung" (1966 S. 172 ff.) und in der Zeitschrift „Fontes Artis Musicae" (1970 S. 2 ff.), dem Organ der Association Internationale des Bibliothèques Musicales.

Stipendien

Alma Hansen (Prof. K. G. Fellerer): Ferdinand David und die Violinmusik der Mendelssohn-Nachfolge,

Dr. Ute Jung (Prof. K. G. Fellerer): Ausstrahlung Richard Wagners nach Italien,

Dr. H. Kirchmeyer: Die Musikkritik zum frühen Richard Wagner,

Dr. Grete Wehmeyer (Prof. K. G. Fellerer): Erik Satie (1866—1925).

Gemeinsame Studien der Arbeitskreise „Deutsche Literaturwissenschaft", „Kunstgeschichte" und „Musikwissenschaft"

Die erste gemeinsame Tagung fand im April 1966 zu dem Generalthema „Wechselwirkungen zwischen bildender Kunst und Literatur im 19. Jh." statt (1966 S. 53). Sie wurde durch eine weitere Tagung im Juni 1967 ergänzt. Die Referate und Diskussionsbeiträge werden in den „Studien zur Philosophie und Literatur des 19. Jh." (S. 38) veröffentlicht.

Die nächste gemeinsame Tagung im November 1968 war dem Generalthema „Triviale Kunst" gewidmet und zwar dem Thema „Beziehung und Systematik des ‚Trivialen' am Beispiel von Erzeugnissen der religiösen Literatur, Architektur, Malerei, Plastik und Musik in der zweiten Hälfte des 19. Jh." (1967 S. 85). Die Studien zur „Trivialen Kunst" sollen auf einer zweiten Tagung abgeschlossen werden.

Auf weiteren gemeinsamen Tagungen der drei Arbeitskreise wurde das Generalthema „Kunsttheorie im 19. Jh." behandelt (1968 S. 75). Die Referate werden veröffentlicht.

Politische Rhetorik

Eine deutsch-englische Studiengruppe hat zunächst die Rede von Disraeli beim Bankett der National Union of Conservative and Constitutional Associations im Kristallpalast am 24. 6. 1872 analysiert. Die Ergebnisse sind im ersten Band der Abteilung „Studien zur Rhetorik des 19. Jh." in der Reihe „19. Jahrhundert" veröffentlicht worden (Franz Steiner Verlag GmbH Wiesbaden 1968).

Ein zweiter Band soll die Referate zu den Reden von John Bright und Robert Lowe zur Wahlrechtsreform im Jahre 1866 aufnehmen (1967 S. 94).

Im Sommer 1968 befaßte sich der Arbeitskreis mit der Rede Gladstones über die Balkangreuel und die orientalische Frage (1876/77).

Stipendien

Chr. Schneider (Prof. H. Viebrock): Die Rhetorik Attlees und Churchills, dargestellt an der Debatte über die Unabhängigkeit Burmas.

Industrielle Gesellschaft

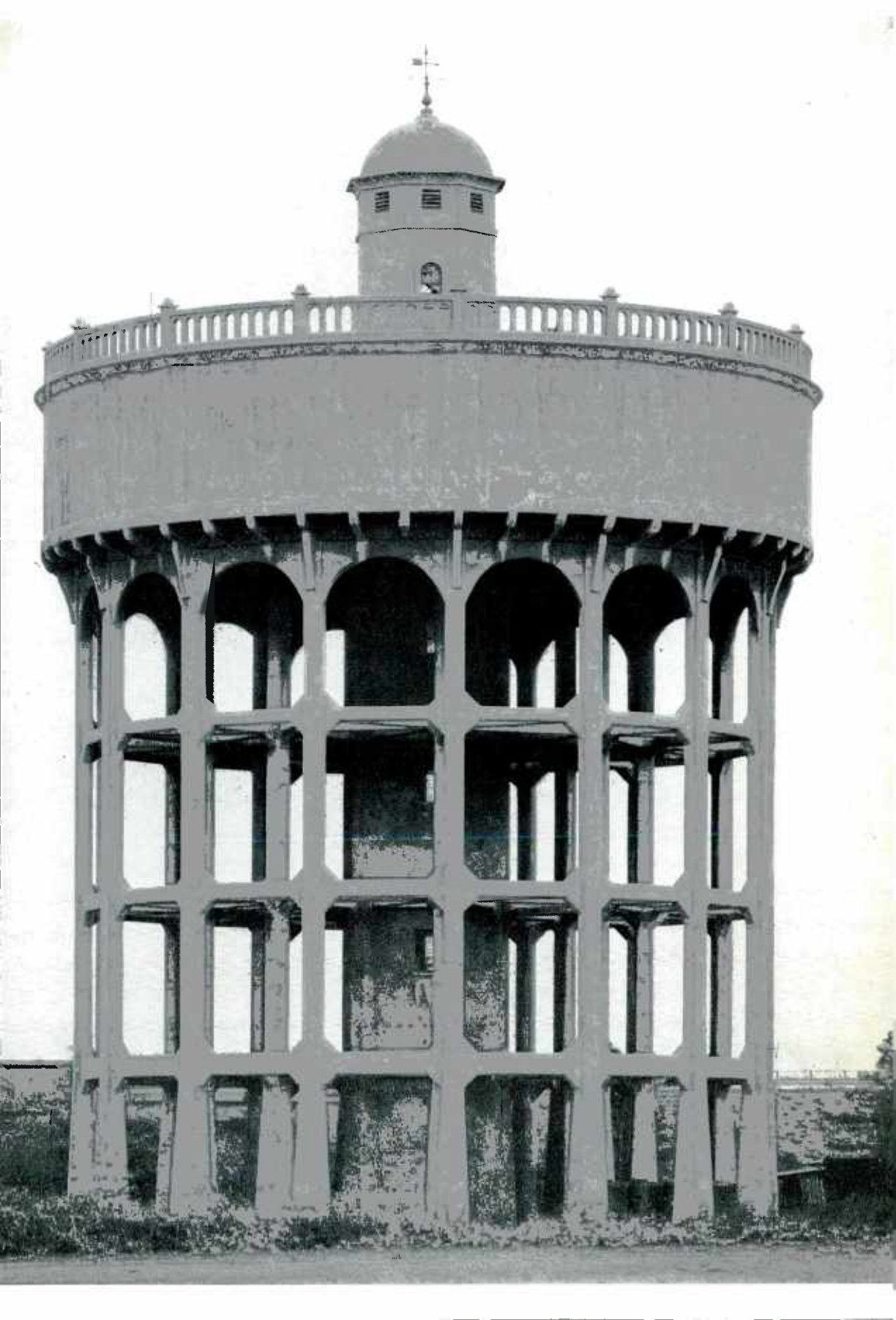
Auf seinen Tagungen in den Jahren 1965 bis 1969 nahm der Arbeitskreis sich insbesondere folgender Themen (1965 S. 18, 1966 S. 60, 1967 S. 94, 1968 S. 82) an:

Prof. F. Fürstenberg, Prof. F. Jonas, Prof. H. Klages:	Zur soziologischen Theorie des 19. Jh.,
R. Höttler:	Zum begrifflichen Instrumentarium der soziologischen Analyse des 19. Jh.,
Dr. F. Eichler:	Statistisch-methodologische Probleme bisheriger Zeitreihenuntersuchungen,
Prof. R. Braun:	Die Veränderungen von Wertordnungen in ihrer Bedeutung für das Unternehmerverhalten und Unternehmenspotential,
Prof. O. Neuloh:	Die Angestelltenschaft in der Industrie-Gesellschaft,
H. J. Kocka:	Status und Funktion industrieller Angestellter,
W. Deich:	Der Angestellte in der nicht-wissenschaftlichen Literatur,
Prof. M. Rassem:	Student und Gesellschaft,
Prof. G. Otruba:	Die Entwicklung der österreichischen Industrie und ihrer Arbeiterschaft,
Dr. Chr. v. Thienen:	Die Initiatorrolle des Adels zu Beginn der Industrialisierung in Böhmen,
Freifrau Dr. Gertrud von Schrötter:	Die Entwicklung des Vereinigungs- und Verbandswesens,
Dr. R. Engelsing:	Probleme der Lebenshaltung,
Dr. H. G. Teuteberg:	Die soziale und kulturgeschichtliche Bedeutung der Volksernährung.

Anfang Mai 1970 hat sich der Arbeitskreis dem Generalthema „Student und Universität, Student und Revolution im 19. Jh." gewidmet.

Die Studien des Arbeitskreises „Industrielle Gesellschaft" im Forschungsunternehmen „19. Jahrhundert" haben bald ergeben, daß es für eine soziologische und ökonomische Analyse des 19. Jh. an den notwendigen Daten fehlt. Deshalb haben das Institut für empirische Soziologie in Saarbrücken (Prof. O. Neuloh) und das Institut für Wirtschafts- und Sozialgeschichte in Münster (Prof. R. Tilly) es übernommen, die Bevölkerungsbewegung, die Berufsdifferenzierung und das Bildungswesen im 19. Jh. anhand zweier Untersuchungen — davon eine im Kreis Saarlouis und eine in den Kreisen Hagen und Bochum — zu ermitteln und zu vergleichen. Hierbei wird von folgenden Überlegungen ausgegangen:

1. Diese Untersuchungen gelten dem soziokulturellen Strukturwandel vor dem Hintergrund des Industrialisierungsprozesses.



Industriearchitektur des 19. Jahrhunderts

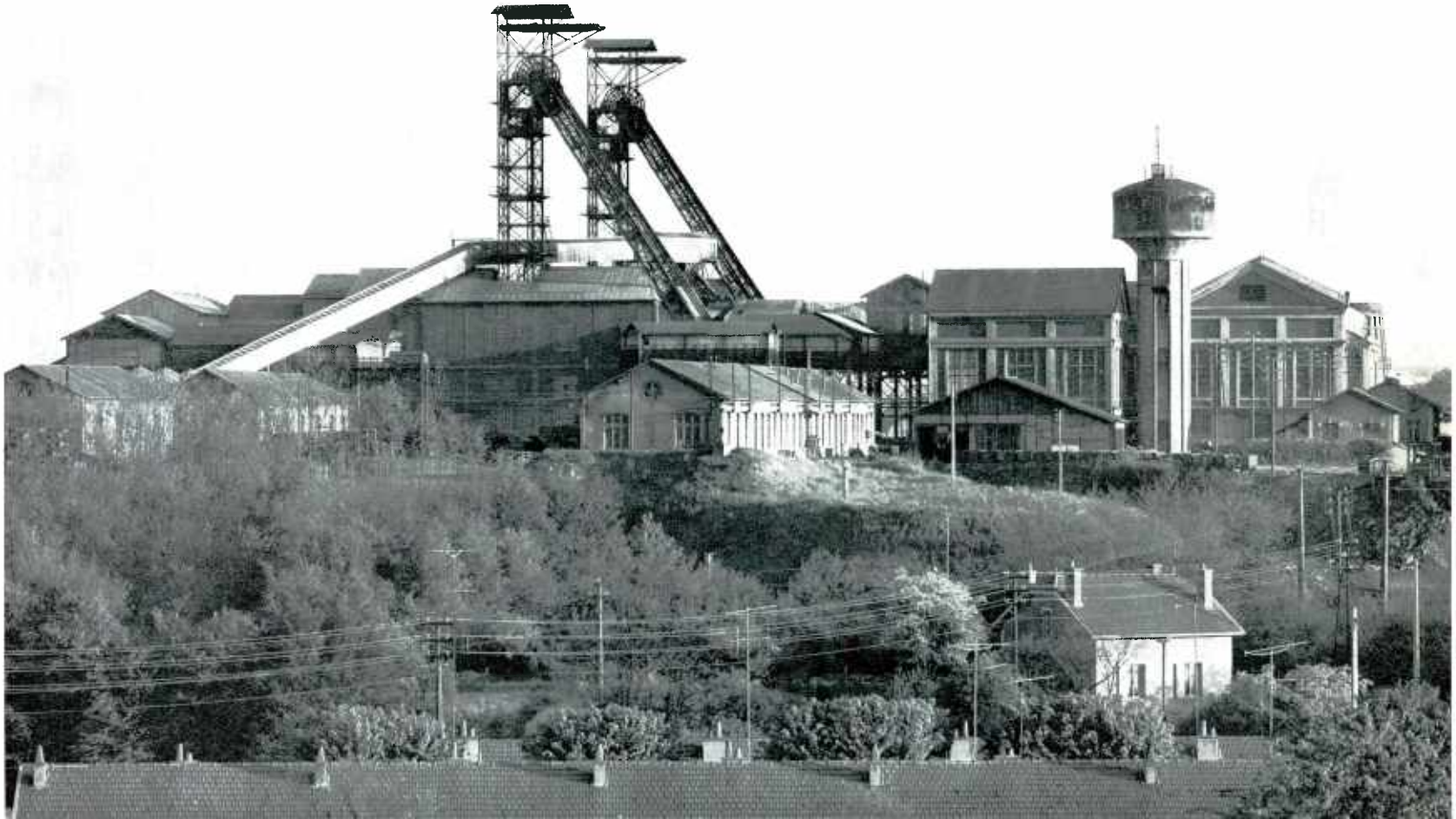
I. Bernhard und Hilla Becher: Die Architektur der Förder- und Wassertürme

Wasserturm in Newton le Willows, England 1905

Förderturm der Zeche Neu-Iserlohn in Bochum-Werne 1913

Typen von Förder- und Wassertürmen

Zechenanlage in Blanzy
Bassin de Frankreich 1920



2. Als Indikator der wirtschaftlichen Entwicklung einer Region wird der Anteil der in der Landwirtschaft Beschäftigten im Verhältnis zur Gesamtbeschäftigtenzahl angesehen.

3. Die Berufsdifferenzierung soll mit folgenden Indikatoren erfaßt werden:

a) Veränderung der Anzahl der Handwerke im Untersuchungszeitraum,
b) Lohndifferenzierung als Grundlage einer quantitativen Erfassung der Arbeitsplatzdifferenzierung,
c) Veränderung der Beschäftigtenanteile der Sektoren Konsum- und Investitionsgüterindustrie.

4. Die Einflußbeziehungen zwischen Berufsdifferenzierung und Bildungssystem sollen transparent werden, indem versucht wird,

a) die Veränderungen der Leistungsanforderungen des Arbeitsplatzes an den Arbeiter,
b) den Ausbildungsstand der Arbeiter und
c) die Ausbildungserfordernisse

zu erfassen.

Stipendien

W. Deich (Prof. O. Neuloh): Bibliographie zur Frage der Angestellten in der nichtwissenschaftlichen Literatur des 19. Jh.,

Erika Fink/R. Spree (Prof. H. Klages): Zu Untersuchungen spezieller Faktoren des sozialen Wandels im 19. Jh.,

V. Gläntzer (Prof. G. Wiegelmann): Volksnahrung im 19. Jh.,

Dr. D. Grieswelle, Dr. Hepp und Dr. N. Stimmer (Prof. M. Rassem): Die Studentenvereinigungen im 19. Jh.,

Dr. Gertrud Freifrau von Schrötter (Prof. G. Wurzbacher): Agrarorganisation in Schleswig-Holstein.

Erziehungs- und Bildungswesen

Die erste Tagung dieses Arbeitskreises fand im März 1966 zum Generalthema „Sozialstruktur und höhere Schule im 19. Jh." mit folgenden Referaten statt (1966 S. 62):

Prof. H. Tenbruck:	Grundsätzliche Bemerkungen zum Thema,
K. Träbing:	Das höhere Schulwesen in Preußen im 19. Jh. im Blickpunkt der Statistik, dargestellt vor allem am Beispiel der Stadt Berlin,
Dr. Ruth Meyer:	Das Berechtigungswesen als Bindeglied zwischen Schule und Gesellschaft im 19. Jh.,
D. Müller:	Die Humanismus-Realismusdiskussion im 19. Jh. in ihrer Einwirkung auf das höhere Schulwesen,
Prof. W. Rüegg:	Die Antike als gesellschaftliches Modell der deutschen Nationalerziehung.

Es folgte eine Tagung im April 1967 mit Referaten zu folgenden Themen (1966 S. 63):

Prof. K. E. Jeismann:	Das preußische Gymnasium in Staat und Gesellschaft von 1817—1878,
Dr. H. Bußhoff:	Die preußische Volksschule als politisches Gebilde und politischer Bildungsfaktor in der ersten Hälfte des 19. Jh.,
W. Kratzsch:	Der Neuhumanismus im 19. Jh. in sozialgeschichtlicher Beleuchtung,
Prof. W. Hennis:	Regierungslehre,
Prof. H. Maier:	Ältere deutsche Staatslehre.

Die nächsten Tagungen im Juli und Dezember 1968 umfaßten nachstehende Referate und Berichte (1968 S. 83 f.):

a) Prof. H. H. Groothoff:	Historische Pädagogik und Soziologie,
Wehrmann:	Zur Geschichte des Schulwesens in Lippe-Detmold,
N. Andernach:	Die Universitäten und Technischen Hochschulen in Preußen im 19. Jh.,
D. Müller:	Aspekte zur Theorie und Praxis der Schulorganisation am Beginn des 19. Jh.,
Prof. Th. Nipperdey:	Staat, Gesellschaft und Volksschule in der 1. Hälfte des 19. Jh.
b) Prof. H. H. Groothoff, Prof. W. Rüegg:	Einleitung,
D. Müller, M. Heinemann:	Standort-Bibliographie,
M. Heinemann, Wehrmann:	Untersuchung und Anregung von Diplomarbeiten über Problembereiche des Arbeitskreises an Pädagogischen Hochschulen,
Dr. P. Lundgreen:	Schulbildung und Industrialisierung,
Prof. K. E. Jeismann:	Volksbildung, Industrialisierung und soziale Frage im Werk F. Hakorts,
Dr. F. Keinemann:	Schule und Industrialisierung im Regierungsbezirk Aachen 1828—1834,
Dipl.-Pol. Bleek:	Beamtenausbildung und Wirtschaftswelt 1717—1815.

Stipendien

N. Andernach (Prof. P. E. Hübinger): Die Universität Bonn in den Verhandlungen der preußischen Parlamente von 1848—1918,

Karin Bender (Prof. W. Rüegg): Der Lehrer in der Literatur des 19. Jh.,

H. von Hessberg und Dr. P. Johanek (Prof. O. Volk): Entwicklung des Hochschulwesens im 19. Jh.,

A. Meyer (Prof. W. Roeßler): Schule und Kinderarbeit im 19. Jh.,

Dagmar G. Morgan (Prof. J. Peege): Schulgeschichte im 19. Jh.,

D. Müller (Prof. W. Rüegg): Über den Zusammenhang von Schule und Mobilität im 19. Jh.,

N. Schwarte (Prof. J. Knoll): Bildungstheoretische Konzeptionen und schulpolitische Forderungen der deutschen Sozialdemokratie an der Wende vom 19. zum 20. Jh.

Industrielle Gesellschaft / Erziehungs- und Bildungswesen

Die beiden Arbeitskreise wollen eine gemeinsame Abteilung in der Reihe des Forschungsunternehmens „19. Jahrhundert" für die Veröffentlichungen ihrer Studien begründen. Sie soll den Titel „Studien zum Wandel von Bildung und Gesellschaft im 19. Jh." führen. Vorgesehen sind folgende Publikationen (Vandenhoeck & Ruprecht Verlagsbuchhandlung Göttingen):

Band 1: Zur soziologischen Theorie und Analyse des 19. Jh.
mit folgenden Beiträgen:

Teil I: Zur soziologischen Theorie des 19. Jh.

F. Jonas/ M. Hennen:	Grundlagen und Richtungen der soziologischen Theorie im 19. Jh.,
F. Fürstenberg:	Ein analytisches Modell zur soziologischen Theorie des 19. Jh.,
H. Klages:	Computer-Simulation des sozialen Wandels,
H. L. Krämer:	Zur industriellen Theorie der französischen Frühsoziologie,
O. Neuloh:	Sozialer Wandel und Industrialisierung, Versuch eines Ordnungsschemas.

Teil II: Anwendungsbereiche soziologischer Theorien zur Analyse des 19. Jh.

F. Ronneberger:	Die Bedeutung der Verwaltung für den sozialen Wandel,
G. Wurzbacher:	Die öffentliche freie Vereinigung als Faktor soziokultureller, insbesondere emanzipatorischen Wandels,
Gertrud Frfr. von Schrötter:	Agrarorganisation und sozialer Wandel (dargestellt am Beispiel Schleswig-Holsteins),
H. J. Puhle:	Der Bund der Landwirte im Wilhelminischen Reich,
H. A. Winkler:	Der rückversicherte Mittelstand: die Interessenverbände von Handwerk und Kleinhandel im deutschen Kaiserreich,

H. Kaelble: Industrielle Interessenverbände vor 1914,

A. Noll: Die wirtschaftliche und soziale Entwicklung des Handwerks in der zweiten Phase der Industrialisierung,

D. Müller: Sozialstruktur und Schulsystem (Forschungsbericht über eine mehrdimensionale Analyse des Schulwesens im 19. Jh., Modellfall Berlin),

Band 2: U. Herrmann „Die Pädagogik Wilhelm Diltheys — Ihr wissenschaftstheoretischer Ansatz in Diltheys Theorie der Geisteswissenschaften".

Der Abschluß nachstehender Arbeiten ist in 1970 zu erwarten.

A. Noll: Strukturwandel im Handwerk im letzten Drittel des 19. Jh.,

H. G. Wiegelmann/
H. G. Teuteberg: Volksnahrung und Lebenshaltung im 19. Jh.

Medizingeschichte

In dem ersten Band der Abteilung „Studien zur medizinischen Geschichte des 19. Jh." in der Reihe des Forschungsunternehmens „19. Jahrhundert" sind unter dem Titel „Der Arzt und der Kranke in der Gesellschaft des 19. Jh." die Referate der Tagung im April 1963 veröffentlicht (1967 — s. 1966 S. 61). Der dritte Band der Studien enthält unter dem Titel „Städte-, Wohnungs- und Kleidungshygiene des 19. Jh. in Deutschland" die Referate der Tagung im Juni 1967 (erschienen 1969 — s. 1966 S. 62). Im zweiten Band der Studien ist die Arbeit von Christa Benz „Die ersten pharmakologischen Zeitschriften in Deutschland" veröffentlicht (1968). Die Bände erscheinen im Ferdinand Enke Verlag Stuttgart.

Die Arbeit von Prof. H. H. Eulner über „Die Entwicklung der medizinischen Spezialfächer an den Universitäten des deutschen Sprachgebiets" ist im Druck. Der Arbeitskreis plant Ende Oktober 1970 eine weitere Tagung zum Generalthema „Biologismus im 19. Jh.".

Geschichte der Naturwissenschaften und Technik

Die Stelle dieses Arbeitskreises nimmt die „Agricola-Gesellschaft zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und Technik e. V." mit Verwaltungssitz in Düsseldorf ein. Die Referate der ersten drei Tagungen von 1963 bis 1968 sind in der Zeitschrift „Technikgeschichte" und die Referate der beiden weiteren Tagungen in der Reihe „Technikgeschichte in Einzeldarstellungen" veröffentlicht (beide herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf):

1. Tagung (Juli 1963 — s. 1964 S. 40) Band 32/1965 Heft 2:

Prof. H. Schimank: Physik und Chemie im 19. Jh. — Ihre Abkunft, ihre Hilfsmittel und ihre Wandlungen,

Prof. B. Sticker: Die Erweiterung des Erfahrungsbereiches des Menschen durch die Naturwissenschaften im 19. Jh.,

Dr. G. Goldbeck: Technik als geschichtliche Macht im 19. Jh.,

Prof. W. Treue: Unternehmer, Technik und Politik im 19. Jh.

Bericht über die Diskussion.

2. Tagung (Februar 1965 — s. 1964 S. 41) Band 33/1966 Heft 1:

Prof. R. Hooykaas: Die Chemie in der ersten Hälfte des 19. Jh.,

Prof. W. Treue: Die Bedeutung der chemischen Wissenschaft für die chemische Industrie 1770—1870,

Prof. N. N. Stuloff: Die mathematischen Methoden im 19. Jh. und ihre Wechselbeziehungen zu einigen Fragen der Physik,

Prof. F. Klemm: Die Rolle der Mathematik in der Technik des 19. Jh.

Bericht über die Diskussion.

3. Tagung (Februar 1966 — s. 1965 S. 18) Band 33/1966 Heft 4:

Prof. P. Wilpert: Vorwort,

W. Baron: Die Entwicklung der Biologie im 19. Jh. und ihre geistesgeschichtlichen Voraussetzungen,

Prof. K. E. Rothschuh: Ursprünge und Wandlungen der physiologischen Denkweisen im 19. Jh.,

Prof. W. Gerlach: Die Entwicklung der Physik der Elektrizität im 19. Jh.,

Dr. A. Wißner: Entwicklungslinien in der Starkstromtechnik,

Prof. V. Aschoff: Die elektrische Nachrichtentechnik im 19. Jh.

Bericht über die Diskussion

4. Tagung (Februar 1967 — s. 1967 S. 95) Nr. 7/1968:

Prof. W. Treue: Überlegungen beim Rückblick auf die bisherigen drei Gespräche über die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik im 19. Jh. der Georg Agricola-Gesellschaft,

Prof. B. Sticker: Einleitung zu den wissenschaftlichen Referaten des ersten Tages,

Prof. B. Brockamp: Entwicklung der Geophysik im 19. Jh.,

Prof. G. Fischer: Über die Entwicklung der Ideen in der Geologie und Petrographie im 19. Jh.,

Prof. B. Sticker: Einleitung zu den wissenschaftlichen Referaten des zweiten Tages,

W. Baron: Wissenschaftsgeschichtliche Analyse der Begriffe Entwicklung, Abstammung und Entstehung im 19. Jh.,

Prof. H. Hölder: Die Entwicklung der Paläontologie im 19. Jh.

Bericht über die anschließende Diskussion.

5. Tagung (Februar 1968 — s. 1967 S. 95) Nr. 11/1969:

Dr. Brigitte Hoppe: Biologische und technische Bewegungslehre im 19. Jh.,

Dr. E. Schmauderer: Die Stellung des Wissenschaftlers zwischen chemischer Forschung und chemischer Industrie im 19. Jh.,

Prof. A. Hermann: Physik im 19. Jh. — Eigendynamik und Abhängigkeit der Entwicklung,

Dr. H. Callies: Einige Beobachtungen zur Stellung der klassischen Altertumswissenschaft bzw. ihrer Vertreter im 19. Jh. zur Technik,

Dr. K.-H. Manegold: Das Verhältnis von Naturwissenschaft und Technik im 19. Jh. im Spiegel der Wissenschaftsorganisation,

Dr. K. Mauel: Die Aufnahme naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden durch die Ingenieure im 19. Jh.

Bericht über die anschließende Diskussion.

6. Tagung (Februar 1969 — s. 1968 S. 83) Nr. 16/1970:

Prof. A. Diemer: Der Begriff Wissenschaft und seine Entwicklung im 19. Jh.,

Dr. K.-H. Manegold: Von der Gewerbeschule zur Technischen Hochschule; die Entwicklung der TH Hannover zur wissenschaftlichen Hochschule,

Dr. M. Riedel: Die Entwicklung von Clausthal zur wissenschaftlichen Hochschule,

Dr. W. Ruske: Verwissenschaftlichung und Entwicklung der technischen Methoden im Bereich der chemischen Großindustrie,

Dr. E. Gummert: Verwissenschaftlichung und Entwicklung der technischen Methoden im Bereich der deutschen Schwerindustrie am Beispiel der Firma Krupp,

Prof. F. Trendelenburg: Verwissenschaftlichung der Technik im Bereich der elektrotechnischen Industrie, gezeigt am Beispiel aus der Forschung des Hauses Siemens.

7. Tagung (Februar 1970):

Prof. H. Schimank: Die experimentelle Physik des 19. Jh. und ihre handwerklich-technischen Hilfsmittel,

Prof. J. Eggert: Der Werdegang der fotografischen Schicht bis zum Beginn des 20. Jh.,

Dr. H. D. Hüttmann: Die Entwicklungsgeschichte des Glases für optische und technische Zwecke,

Prof. B. Sticker: Die Bedeutung optischer und fototechnischer Hilfsmittel für die Astronomie im 19. Jh.,

Prof. K. E. Rothschuh:	Die Bedeutung apparativer Hilfsmittel für die Entwicklung der biologisch-medizinischen Wissenschaften im 19. Jh.,
Dr. Adelheid von Saldern:	Die Einwirkung der Göttinger Feinmechanik und Optik auf Universität und Wissenschaft im 19. Jh.,
G. D. Roth:	Entwicklung der optischen Industrie in München im 19. Jahrhundert.

Die Fritz Thyssen Stiftung hat auch technik-geschichtliche Colloquien jüngerer Historiker gefördert. Angeregt wurden diese Colloquien von Prof. W. Treue, dem Vorsitzenden der Hauptgruppe „Technikgeschichte" des Vereins Deutscher Ingenieure. Das erste Colloquium fand im Oktober 1965 und das letzte zehnte im April 1970 statt. Einen Gesamtbericht von Dr. K. Mauel enthält die Zeitschrift „Tradition" Heft 2/3/1970 S. 153 ff. Das Besondere an diesen Colloquien ist, daß sie regelmäßig in größeren Unternehmen stattfinden, so daß die Teilnehmer auch hier Einblick nehmen können.

Stipendien

Dr. H. Balmer (Prof. A. Hermann): Vorlesungen an den Technischen Hochschulen im 19. Jh.,

A. Ellrich (Prof. N. Stuloff): Mathematiklehre im 19. Jh.

b) Forschungsprojekte größerer Arbeitsgemeinschaften
Arbeitsgemeinschaft „Die Wiener Ringstraße"

Unter Beteiligung einer größeren Anzahl vor allem österreichischer Wissenschaftler und Institutionen verschiedener Disziplinen hat sich die Arbeitsgemeinschaft unter der organisatorischen Leitung von Prof. Renate Wagner-Rieger die Aufgabe gestellt, die wohl größte städtebauliche Leistung des 19. Jh. in ihrer Entstehung und ihrer Funktion darzustellen und vor allem dokumentarisch festzuhalten (1968 S. 84). Das Programm sieht folgende Teile vor:

I. Das Kunstwerk im Bild, mit einem Vorwort von Prof. F. Novotny, einer Einleitung von Prof. Renate Wagner-Rieger unter Mitarbeit von Dr. Kl. Eggert, H. Reining, P. Haiko, Dr. H.-Chr. Hoffmann, W. Krause, P. Panholzer, H. Warmuth und mit Aufnahmen von Johanna Fiegl. Erschienen im November 1969. (Verlag Hermann Böhlau Nachf. Wien-Köln-Graz).

Der Österreichische Bundesminister für Handel, Gewerbe und Industrie hat das Werk auf Vorschlag einer Jury mit einem I. Staatspreis ausgezeichnet. Außerdem hat der Hauptverband des österreichischen Buchhandels diesen Band in die Reihe „Die schönsten Bücher Österreichs 1969" aufgenommen; insgesamt wurden 16 Werke ausgewählt.

II. Historischer Überblick, von Dr. Elisabeth Springer.

III. Die städtebauliche Lösung, von Prof. R. Wurzer.

Der Band soll Ende 1970 abgeschlossen werden und folgende Teile enthalten:

A. Einleitung,
B. Bedeutende Leistungen des Städtebaus in Österreich bis zum Beginn des 19. Jh.,
C. Über die Lösung städtebaulicher Probleme in Österreich bis 1858,
D. Über die Ausgangssituation der Planung der Ringstraßenzone,
E. Der städtebauliche Wettbewerb für die Ringstraßenzone,
F. Die Verwirklichung des Wettbewerbs,
G. Einflüsse auf die Gestaltung der Ringstraßenzone,
H. Die Ringstraßenzone als Vorbild für den europäischen Städtebau,
K. Die Wiener Ringstraßenzone und ihre Stellung im europäischen Städtebau,
L. Register.

IV. Die wirtschaftliche Realisierung, von Prof. A. Hoffmann, F. Baltzarek, H. Stekl.

V. Die bautechnische Ausführung, von H. Warmuth.

VI. Sozialstrukturen und Wirtschaftsfunktionen, von Dr. Elisabeth Lichtenberger. Erschienen im September 1970.

VII. Architektur und Bildende Kunst.

VII. 1. Architektur.

A. Eduard van der Nüll und August Sicard von Sicardsburg, von Dr. H.-Chr. Hoffmann, Abschluß Mitte 1970,

Die plastische Ausstattung der Wiener Oper, von W. Krause,

Die malerische Ausstattung der Wiener Oper, von Dr. W. Kitlitschka,

Die Architekten Johann Julius Romano von Ringe und August Schwendenwein von Lonauberg, von P. Panholzer, Abschluß Mitte 1970.

B. Heinrich von Ferstel, von Dr. N. Wibiral,
Friedrich von Schmidt, von Dr. E. Neumann,
Abschluß Ende 1970.

C. Gottfried Semper und Karl von Hasenauer, von Dr. Kl. Eggert,
Abschluß Ende 1970.

D. Theophil Hansen und Otto Wagner, von Renate Wagner-Rieger,
Abschluß Mitte 1971.

E. Späthistorische Architekten, von P. Haiko.

VII. 2. Plastik
Unter Mitarbeit von H. Aurenhammer, Dr. Dr. G. Kapner, W. Krause, Dr. Maria Malikova, Dr. E. Mittig, A. Ziegler.

VII. 3. Malerei
Unter Mitarbeit von Dr. Zdrawka Ebenstein, Dr. W. Kitlitschka, Prof. F. Novotny.

VII. 4. Kunstgewerbe
von Dr. Hanna Dornik-Eger.

VIII. Die Bausteine in ihrer künstlerischen Bedeutung, von Prof. A. Kieslinger. Abgeschlossen.

IX. Katalog der Bauten und Grünanlagen

1. Monumentalbauten,
2. Wohnbauten,
3. Verkehrs- und Wirtschaftsbauten,
4. Gärten und Grünanlagen.

X. Die Wiener Ringstraße als Gesamtkunstwerk, von Prof. Renate Wagner-Rieger.

XI. Biographien — Bibliographien — Index, unter Leitung von P. Haiko. Das bibliographische Material sammelt Walpurga Oppeker.

Arbeitsgemeinschaft „100 Jahre Bayreuth"

Angesichts des 100jährigen Jubiläums der Grundsteinlegung des Festspielhauses in Bayreuth im Jahre 1972 hat sich eine Arbeitsgemeinschaft gebildet, die folgendes Programm verwirklichen will:

I. Allgemeine Geschichte, von Dr. Lore Lucas.

II. Richard Wagner Festspielhäuser, von Dr. H. Habel.

III. Die Musik

1. Das Musikdrama, von Prof. C. Dahlhaus.
2. Die Aufführungspraxis
   a) Die Dirigenten, von Dr. M. Geck und Dr. E. Voss,
   b) Die Sänger, von Prof. G. Massenkeil.
3. Wagners Kunstbegriff und seine Voraussetzungen — Bayreuth und die Idee einer Religion der Kunst, von Dr. St. Kunze.

IV. Die Dichtung, von Prof. Kl. G. Just.

V. Die Inszenierung

1. Die Regie, von Dr. D. Mack und Dr. W. Bohaumilitzky,
2. Dekorationen und Kostüme, von Dr. Gisela Zeh,
3. Die Bühnentechnik, von Dr. C. F. Baumann.

VI. Bayreuth in der Kritik, von Dr. Susanne Grossmann-Vendrey.

Die Koordination liegt bei Prof. H. Becker.
Alle Arbeiten sind so angelegt, daß sie 1971 abgeschlossen sein werden.

SONSTIGE FORSCHUNGSVORHABEN ZUM 19. JAHRHUNDERT

Philosophie

Mit der geschichtlichen Entwicklung der Kategorie „Leib" in der Philosophie des 19. Jh. befaßt sich Prof. J. Kopper (bisher Philosophisches Seminar der Deutschen Sporthochschule Köln, jetzt Universität Mainz). Die Arbeit begann im Herbst 1968 mit einer inzwischen abgeschlossenen Sammlung einschlägiger Quellen aus der französischsprachigen Philosophie. Hierauf folgt die Sammlung der englischen und deutschen Quellen (1968 S. 13).

Die Stiftung unterstützt bibliographische Arbeiten der Internationalen Hegel-Vereinigung (Präsident Prof. H. G. Gadamer). Die Vereinigung bereitete den Hegel-Jubiläumskongreß 1970 in Stuttgart vor, den sie gemeinsam mit der Heidelberger Akademie der Wissenschaften und der Stadt Stuttgart veranstaltete.

Allgemeine Geschichte

Die Kommission für Geschichte des Parlamentarismus und der Politischen Parteien in Bonn (Prof. R. Morsey — Bearbeiter Dr. H. Obenaus) untersucht die preußisch-norddeutsche Entwicklung von den Landständen bis zum Vereinigten Landtag. Diese Studie beginnt mit dem späten 18. Jh. und führt bis 1848 (1968 S. 23). Ausgangspunkt ist eine Übersicht über die grundsätzlichen Diskussionen und die einzelnen Reformversuche in den historischen Landständen des späten 18. Jh. Darauf folgt die Untersuchung der neuen Repräsentationen in der Zeit Napoleons und des Rheinbundes. Hier sind die westfälischen Reichsstände und die Reformansätze des Ministeriums Stein die bedeutendsten Ereignisse. Nach dem Wiener Kongreß kommt es zur Verfassungsgebung in zahlreichen norddeutschen Staaten. Die neuen Repräsentationen werden nach ihrer jeweiligen Situation in den einzelnen Ländern wie auch vergleichend betrachtet. Bei der Darstellung der weiteren norddeutschen Entwicklung werden die bis 1848 gleichbleibenden Tendenzen wie die Neuerungen untersucht. Einschnitte bilden die Julirevolution, in deren Folge neue Verfassungen und neue Debatten über grundsätzliche Fragen des Parlamentarismus entstehen. In Preußen wird seit 1840 versucht, das System der Provinzialstände fortzuentwickeln. Der Vereinigte Landtag stellt die Unzulänglichkeit und mangelnde Anpassungsfähigkeit des Systems unter Beweis. Er bildet den Abschluß seiner Epoche.

Bis Ende 1970 wird die Darstellung der parlamentarischen Entwicklung in Preußen und wohl auch der übrigen zwischen 1815—1830 entstandenen norddeutschen Repräsentationen abgeschlossen sein. Die Untersuchung der Verfassungsverhältnisse nach der Julirevolution wird in 1971 durchgeführt werden können.

Im Einvernehmen mit dem Ordenskanzler Prof. P. Schramm unternimmt Dr. K. G. Klietmann im Rahmen des Vereins „Der Herold — Verein für Heraldik, Genealogie und verwandte Wissenschaften" in Berlin eine umfassende Darstellung des Ordens „Pour le mérite für Wissenschaften und Künste" von seiner Gründung bis in die Gegenwart. Prof. Schramm

selbst wird einen Beitrag vor allem zur wissenschafts- und kulturpolitischen Bedeutung des Ordens leisten. Die biographischen Daten der Mitglieder des Ordens sind weitgehend erfaßt.

Von der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften wurden mit Hilfe der Thyssen Stiftung folgende Quellen bearbeitet:

Oberstudienrat G. Ebel:	Nachlaß des Botschafters Paul Graf von Hatzfeld (1968 S. 75),
Dr. H. Diwald:	Nachlaß der Brüder Ernst Ludwig und Leopold von Gerlach,
Dr. W. von Hippel:	Bauernbefreiung im Königreich Württemberg (1968 S. 75).

Ebenso widmet sich das Wirtschaftswissenschaftliche Seminar in Tübingen (Prof. K. E. Born) einer Sammlung der Quellen zur Geschichte der deutschen Sozialpolitik von 1867—1914 (1968 S. 24). Sie umfaßt folgende Teile:

I. Von der Reichsgründungszeit bis zum Sozialistengesetz (1867—1878),

II. Die Zeit des Sozialistengesetzes und der Bismarckschen Sozialpolitik (1878—1890),

III. Der Aufstieg der großen sozialpolitischen Interessenverbände (1890—1914),

IV. Die Sozialpolitik in den letzten Friedensjahren des Kaiserreiches (1905—1914),

V. Demographische, wirtschaftliche und soziale Strukturen Deutschlands in der Statistik (1880—1914),

VI. Gesamtregister.

Bei der Suche nach den Quellen werden neben öffentlichen Archiven die Sammlungen der Verbände und der Unternehmen berücksichtigt.

Vorarbeiten zu einem Forschungsprojekt „Geschichte und Tendenzen der deutschsprachigen jüdischen Presse des 19. Jh." leistete das Forschungsinstitut für Soziologie — Abteilung Massenkommunikation — in Köln (Prof. A. Silbermann).

Das Leo Baeck Institute in London hat im Rahmen seines größeren Forschungsunternehmens „Die deutsch-jüdischen Beziehungen im 19. Jh." unter Beteiligung deutscher und ausländischer Gelehrter eine Untersuchung des jüdischen Problems in den Jahren 1878—1914 eingeleitet mit folgendem Arbeitsprogramm:

I. Die Konsolidierung des Reiches und die weitere Eingliederung der Juden in das politische und bürgerliche Leben,

II. Die wirtschaftliche und soziale Struktur des Judentums im Zeitalter des beginnenden Hochkapitalismus,
Hamburg — Ballin und Warburg,
Die Rathenaus (Das Generationsproblem),

III. Die jüdische Beteiligung an Politik und Publizistik,

IV. Die Juden in Wissenschaft, Kunst und Literatur,

V. Die geistigen Strömungen im deutschen Judentum und die Entwicklung des jüdischen Organisationslebens,

Der organisierte Abwehrkampf und die Apologetik,

Das Hervortreten der zionistischen Bewegung und die Debatte über den Zionismus,

Die Rolle des Ostjudentums in seiner politischen, wirtschaftlichen, kulturellen und religiösen Wirkung auf das deutsche Judentum,

VI. Die Entwicklung des Antisemitismus, der völkischen und alldeutschen Ideen und Organisationen in Deutschland und Österreich,
Die Technik in der Verbreitung der antisemitischen Propaganda.

VII. Zusammenfassung.

Das Archiv der Deutschen Jugendbewegung auf Burg Ludwigstein/Werra konnte seine Bestände sichten und ordnen.

Unter anderem enthält die Gräflich Solms-Laubach'sche Bibliothek in Laubach bei Giessen wertvolle Bestände vor allem zum frühen 19. Jh. Die Thyssen Stiftung hilft bei der Katalogisierung dieser Bestände, um sie der Wissenschaft nutzbar zu machen.

Die Staatsbibliothek/Stiftung Preussischer Kulturbesitz in Berlin konnte 1968 von den Erben die Autographensammlung des Verlagsbuchhändlers Dr. jur. H. Härtel (1803—1875) erwerben. Sie bildet nach dem Urteil der Sachverständigen in ihrer Zusammensetzung ein wertvolles Zeugnis deutscher Geistesgeschichte des 19. Jh.

Kunstgeschichte

Wichtige Quellen für die Beschäftigung mit den Problemen der bildenden Kunst im 19. Jh. sind die Kataloge von Kunstausstellungen, vor allem in Berlin und Dresden. Die Kunstbibliothek/Stiftung Preussischer Kulturbesitz in Berlin (Prof. St. Waetzoldt) hat deshalb den Nachdruck der Ausstellungskataloge der Akademien der Künste in Berlin und Dresden und gleichzeitig ihre Erschließung durch Register eingeleitet. Diese Register umfassen die Künstlernamen, die porträtierten Persönlichkeiten, die religiösen, mythologischen und profanen historischen Stoffe, die literarischen Themen und die Eigentümer.

Literaturwissenschaft

Auf Initiative von Prof. W. Schadewaldt wurde 1946 das „Goethe-Wörterbuch" bei der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin begründet (1966 S. 15). Bald entstanden weitere Arbeitsstellen in Leipzig, Tübingen und Hamburg. Das Berliner Archiv bewahrt die Belege aus den poetischen Werken und Tagebüchern Goethes, Tübingen die Belege aus seinen naturwissenschaftlichen Schriften wie Gesprächen und Hamburg die der Briefe und amtlichen Schriften. Nach 19jähriger Tätigkeit konnte 1965 die erste Lieferung des Goethe-Wörterbuchs erscheinen.

Das Goethe-Museum Düsseldorf (Direktor Dr. J. Göres) konnte mit Hilfe der Thyssen Stiftung die Sammlung von Prof. Redslob erwerben. Sie umfaßt zahlreiche Autographen und Kunst aus dem Goethe-Kreis, Goethe-Zeichnungen, Porträts, Silhouetten, Reliefs und Plaketten, Münzen und Medaillen, Ansichten von Weimar und Umgebung, Mobiliar, Porzellan, Glas und Bücher.

Ebenso konnte die Thyssen Stiftung neben anderem bei dem Erwerb des Nachlasses der Annette von Droste-Hülshoff durch die Staatsbibliothek der Stiftung Preussischer Kulturbesitz von den Erben mitwirken.

Wertvolles Forschungsmaterial auch für die Studien zum 19. Jh. enthält die „Sammlung Rümann" an Jugendliteratur. Sie konnte für das Institut für Jugendbuchforschung in Frankfurt (Prof. Kl. Doderer) in 1966 erworben werden und steht damit der wissenschaftlichen Auswertung unmittelbar zur Verfügung.

3. GEGENWARTSPROBLEME

Die Fritz Thyssen Stiftung hat sich im Bereich der Geistes- und Sozialwissenschaften besonders der Gegenwartsprobleme angenommen. Hierunter fallen Projekte aus den verschiedensten Fachgebieten. Sie reichen von der Rechtswissenschaft über die Zeitgeschichte wie die Sprach- und Literaturwissenschaft, die Kunst- und Musikgeschichte bis zu den Politischen und Gesellschaftswissenschaften, vor allem auch den Wirtschaftswissenschaften. Regelmäßig sind nicht nur die Probleme, sondern auch die Methoden neu, die hier untersucht werden. Dabei hilft vielfach auch die moderne Technik der Datenverarbeitung.

Rechtswissenschaft

Zusammen mit der Gesellschaft für Auslandsrecht setzen die drei internationalrechtlichen Institute in Köln mit Hilfe der Thyssen Stiftung den Ausbau einer Forschungsstelle für die Vereinheitlichung des Europäischen Rechts fort. Es sind dies das Institut für das Recht der Europäischen Gemeinschaften (Prof. K. Carstens / Prof. B. Börner), das Institut für Internationales und Ausländisches Privatrecht (Prof. G. Kegel) und das Institut für Völkerrecht und Ausländisches Öffentliches Recht (Prof. I. Seidl-Hohenveldern) (1968 S. 14). Das Land Nordrhein-Westfalen hat den drei Instituten ein eigenes Gebäude errichtet, das sie Anfang 1970 bezogen haben.

Die von den drei Instituten betreuten Disziplinen zielen in einem Kern auf die Rechtsangleichung hin, und so hat auch das Schwergewicht ihrer Tätigkeit vornehmlich dort gelegen. Voraussetzung für eine fruchtbare Arbeit auf diesem Gebiet ist eine Bibliothek von einem Umfang, der die normalen Möglichkeiten auch einer größeren Universität überschreitet. Mit Hilfe der Fritz Thyssen Stiftung konnten die Bibliotheken der drei Institute ausgebaut werden. Das gemeinsame Institutsgebäude ermöglicht jetzt, die drei Bibliotheken zu einem einheitlichen Arbeitsinstrument zusammenzufassen und damit die in ihrer Vereinigung einmaligen Bestände in noch stärkerem Maße nutzbar zu machen.

Mit der Vereinheitlichung des internationalen wie des materiellen Privatrechts ist der Direktor des Instituts für Internationales und Ausländisches Privatrecht häufig befaßt als Vorsitzender des Deutschen Rats für internationales Privatrecht. So steht derzeit die Vereinheitlichung des Schuld- und Sachenrechts in der EWG im Vordergrund.

Im Institut für Völkerrecht und Ausländisches Öffentliches Recht wird eine Sammlung der Satzungen aller Internationalen Organisationen angelegt, um sie dann nach einem einheitlichen System aufzuschlüsseln. Das Institut ist auch an Forschungsvorhaben des Institut d'Etudes Politiques in Aix-en-Provence und des Institut de Droit de la Paix et de Développement in Nizza beteiligt, und zwar an Untersuchungen über die völkerrechtliche Verantwortlichkeit internationaler Organisationen bzw. über die Gleichwertigkeit von juristischen Studien in verschiedenen Ländern.

Das Institut für das Recht der Europäischen Gemeinschaften befaßt sich von seiner Aufgabe her besonders mit der Rechtsangleichung und -vereinheitlichung. Neben der Tätigkeit, welche die Gemeinschaften aufgrund ihrer spezifischen Rechtsangleichungskompetenzen entwickeln, führt die gesamte Rechtsetzung durch die Gemeinschaftsorgane zur Rechtsangleichung durch einheitliches Recht in den sechs Mitgliedsstaaten. Eng verflochten ist damit der Problemkreis des Zusammenwirkens des Gemeinschaftsrechts mit den Rechtsordnungen der Mitgliedstaaten. Prof. Börner ist Mitbegründer und -herausgeber der Zeitschrift „Europarecht" und Präsident der „Fédération Internationale pour le Droit Européen". Das Institut hat die europarechtliche Forschung auch durch Tagungen zu fördern gesucht. Im April 1963 fand die erste große internationale Tagung zum Thema „Zehn Jahre Rechtsprechung des Gerichtshofs der Europäischen Gemeinschaften" statt. Die Materialien sind in den vom Institut herausgegebenen „Kölner Schriften zum Europarecht" (Carl Heymanns Verlag KG Köln, Berlin, Bonn, München) veröffentlicht. In Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Europarecht fanden Colloquien über die Harmonisierung des nationalen Gesellschaftsrechts, über den Entwurf einer europäischen Gesellschaftsform und über die Probleme des Agrarrechts der EWG statt (1967/68). Gemeinsam mit dem Institut für Energierecht veranstaltete das Institut 1967 eine Tagung über die „Zusammenarbeit der Europäischen Atomgemeinschaft". Mitgewirkt hat das Institut auch an der Tagung der Gesellschaft für Rechtsvergleichung zum Thema „Die Harmonisierung der Unternehmensbesteuerung im Gemeinsamen Markt" (1969).

Gemeinsam haben die drei Kölner internationalrechtlichen Institute zusammen mit dem Institut für Energierecht und der Wissenschaftlichen Gesellschaft für

Europarecht im Frühjahr 1969 einen internationalen Kongreß über die „Angleichung des Rechts der Wirtschaft in Europa" veranstaltet; 27 Referenten erörterten vor etwa 800 Teilnehmern die Probleme der Rechtsangleichung auf den einzelnen Gebieten. Die Materialien werden gleichfalls veröffentlicht.

Die schon erwähnten „Kölner Schriften zum Europarecht" umfaßten im Mai 1970 zwölf Bände.

Unter Verwendung der Datenverarbeitung haben die Internationale Union für die Erhaltung der Natur und der Natürlichen Hilfsquellen in Bonn (Geschäftsführer W. E. Burhenne) und das Institut für Internationales und Ausländisches Privatrecht in Köln (Prof. G. Kegel) mit Erfolg ein internationales System zur Aufschlüsselung von Gesetzestexten zum Schutze der Natur und der natürlichen Hilfsquellen als Modell ausgearbeitet (1967 S. 13).

Ebenso hat die Thyssen Stiftung bei den Versuchen der Kommission des Deutschen Juristentages geholfen, die Datenverarbeitung im Bereich der Rechtswissenschaft und Rechtspraxis zu verwenden.

Ferner hat die Stiftung die bibliographischen Arbeiten des Instituts für Film- und Fernsehrecht in München (Dr. G. Roeber) sowie dessen Beiträge zur Angleichung des Film- und Fernsehrechtes in Europa unterstützt (1965 S. 20).

Im Rahmen der Wirtschaftspolitischen Gesellschaft von 1947 in Frankfurt hat Th. Schiller 1966 seine Arbeit über Stiftungen im gesellschaftlichen Prozeß aufgenommen und inzwischen abgeschlossen (1966 S. 26). Sie umfaßt folgende Hauptteile:

A. Der Status der Stiftungen
(Stiftungserrichtung, staatliches Mitwirkungsrecht, Staatskontrolle, steuerlicher Status),

B. Die gesellschaftliche Rolle der Stiftungen
(Zwecke der bestehenden Stiftungen und gesellschaftliche Entwicklung, Stiftungstätigkeit und Staatstätigkeit, Stiftungen und sozialer Wandel).

Die Arbeit ist als Band 2 der „Schriftenreihe zum Stiftungswesen", herausgegeben vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Nomos Verlagsgesellschaft Baden-Baden 1969), erschienen.

Allgemeine Geschichte

Ein Dokumentationswerk zur Geschichte und Vorgeschichte der NS-Zeit baut das Institut für Zeitgeschichte in München (Prof. A. Krausnick) mit der Erschließung der wichtigsten in USA verfilmten deutschen Aktenbestände auf. Die Thyssen Stiftung hat hierbei seit einer Reihe von Jahren geholfen (1968 S. 23). Bis Ende 1968 hatte der Quellenbestand einen Umfang von etwa 1 Million Blatt mit Sach-, Personen- und Nummernkarteien erreicht. Erschlossen wurden ferner die Reichskabinettsprotokolle von 1918—1924.

Ebenso hat die Thyssen Stiftung vorübergehend die Vorarbeiten der Forschungsstelle für Weltzivilisation in Freiburg zur

„Enzyklopädie des Kulturwandels im 20. Jh." unterstützt. Die Anregung zu dieser Enzyklopädie kam von Prof. A. Bergstraesser (1963 S. 28).

Sprach- und Literaturwissenschaft

Eine Starthilfe der Thyssen Stiftung ermöglichte dem Institut für Deutsche Sprache in Mannheim (Präsident Prof. H. Moser) die Aufnahme seiner Tätigkeit in 1964. Das Institut hat sich zur Aufgabe gemacht, eine Zentralstelle für die Erforschung und Pflege der deutschen Sprache und zwar vor allem der Gegenwartssprache zu sein. Die Arbeit wird namentlich in verschiedenen Kommissionen für folgende Bereiche durchgeführt: Grundstruktur der deutschen Sprache, gesprochene Sprache, wissenschaftlich begründete Sprachpflege, datenverarbeitende Maschinen und Sprachforschung, Dokumentation der deutschen Gegenwartssprache. In Tagungen und Colloquien wurden unter Mitwirkung auch ausländischer Gelehrter die einzelnen Probleme behandelt.

Das neue Institut für Sprach- und Volkskunde (Leiter Dr. E. Kühebacher) im Südtiroler Kulturinstitut in Bozen (Dr. A. Zelger) hat seine Arbeit aufgenommen (1968 S. 15). Neben seiner eigentlichen Aufgabe als Forschungsstätte für Sprach- und Volkskunde Südtirols hat sich das Institut zu einem Treffpunkt für alle entwickelt, die wissenschaftliche Arbeiten über Südtirol anfertigen wollen. Dies gilt vor allem für die vielen an italienischen und österreichischen Hochschulen studierenden Dissertanten, die in der kleinen, aber gut ausgestatteten Handbücherei einen willkommenen Studienbehelf finden und sich gerne beraten lassen.

Der Leiter des Instituts konnte neben anderen wissenschaftlichen Arbeiten auch den zweiten und dritten Band des Tirolischen Sprachatlasses fertigstellen, der vom Forschungsinstitut für Deutsche Sprache — Deutscher Sprachatlas — in Marburg (Prof. L. E. Schmitt) herausgegeben wird (N. G. Elwert Verlag Marburg und Tyrolia Verlag Innsbruck). Nach dem Erscheinen der ersten beiden Bände (1965, 1969) wird auch der dritte Band alsbald veröffentlicht werden. Der Tirolische Sprachatlas ist eines der umfangreichsten Grundlagenwerke (286 Karten, 100 Skizzen, reichhaltiger Textteil) für die Geschichte der deutschen Sprache in Tirol und im mittleren Teil der Ostalpen. Die Thyssen Stiftung hat die Vorarbeiten und die Drucklegung unterstützt (1968 S. 15).

Mit der Neuregelung der politischen Verhältnisse in Südtirol durch die Ende 1969 getroffenen Vereinbarungen zwischen Italien und Österreich wird auch die Arbeit des Institutes für Sprach- und Volkskunde in Südtirol gestärkt und ausgeweitet werden. Das bisher vom Südtiroler Kulturinstitut in privater Form getragene Institut für Sprach- und Volkskunde soll zu einer durch Landesgesetz errichteten Institution mit einer sprachwissenschaftlichen und einer volkskundlichen Abteilung ausgebaut werden.

Die volkskundliche Abteilung unter Leitung von Dr. Grießmair wird neben ihrer bisherigen Arbeit vor allem das bereits im Aufbau begriffene bäuerliche Gerätemuseum betreuen. Die sprachwissenschaftliche Abteilung unter Leitung von Dr. Kühebacher wird neben ihrer bisherigen Tätigkeit das gesamte Namengut des Landes überprüfen und für die amtliche Schreibart der einzelnen Namen Formen ausarbeiten, die auch etymologisch richtig sind.

Martin Geck: Die Bildnisse
Richard Wagners

Kunstgeschichte

Die Bildung und die Studien der Arbeitsgemeinschaft der Kunstbibliotheken (Vorsitzender Prof. St. Waetzoldt, Berichterstatter Dr. H.-J. Tümmers) sind von der Thyssen Stiftung seit 1963 unterstützt worden (1968 S. 95). Besondere Bedeutung kommt den Bemühungen der Arbeitsgemeinschaft um die Verwertung der Datenverarbeitung bei der Dokumentation kunsthistorischen Schrifttums zu.

In Teil II „Wissenschaftliche Bibliotheken" seiner Empfehlungen zum Ausbau der wissenschaftlichen Einrichtungen (1964) hatte der Wissenschaftsrat eine stärkere Zusammenarbeit bibliothekarischer und dokumentarischer Institutionen gefordert und allen bibliothekarischen Gemeinschaftsunternehmen größte Bedeutung zugemessen. Die Fritz Thyssen Stiftung ermöglichte im Frühjahr 1964 Vertretern größerer Kunstbibliotheken eine Zusammenkunft in Köln. Das Ergebnis dieser Sitzung war die Gründung der Arbeitsgemeinschaft der Kunstbibliotheken (AKB). An der ersten Tagung im Herbst 1964 nahmen Vertreter der Kunstbibliotheken in Berlin, Bonn, Darmstadt, Hamburg, Karlsruhe, Kassel, Köln, München, Nürnberg, Rom (Bibliotheca Hertziana) und Zürich (Schweizerisches Institut für Kunstwissenschaft) teil. Mit Bedacht wurde von Anfang an Verbindung aufgenommen mit der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der Stiftung Volkswagenwerk, dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, mit dem Institut für Dokumentationswesen Frankfurt, dem Deutschen Rechenzentrum Darmstadt und der Arbeitsgemeinschaft der Spezialbibliotheken. Träger der ersten Arbeitstagung in Nürnberg und aller folgenden Zusammenkünfte war die Fritz Thyssen Stiftung.

Seit 1964 bis zum Frühjahr 1970 haben zehn Arbeitstagungen stattgefunden. Sie führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Arbeitsgemeinschaft hat die Möglichkeiten der elektronischen Datenverarbeitung geprüft und empfohlen, ihre Anwendung für die kunstgeschichtliche Literaturdokumentation zu erproben. Dazu ermöglichte die Fritz Thyssen Stiftung es 1965 drei Kunsthistorikern, an einem Programmierungskursus für nichtnumerische Probleme im Deutschen Rechenzentrum Darmstadt teilzunehmen. Die Beschäftigung mit den Problemen der elektronischen Datenverarbeitung hatte nachstehende Studien zur Folge:

a) Im Hessischen Landesmuseum Darmstadt wurde in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Rechenzentrum Darmstadt die Dokumentation der Zeitschrift „Pan" begonnen, die inzwischen abgeschlossen ist (s. S. 43).

b) Dr. A. Schug (Zentralinstitut für Kunstgeschichte, jetzt Kunst- und Museumsbibliothek Köln) und Dr. R. Gundlach (Deutsches Rechenzentrum Darmstadt) haben die Möglichkeiten der Sacherschließung für den Gesamtbereich der Kunstgeschichte unter Verwendung maschineller Verfahren untersucht und ein entsprechendes Dokumentationssystem vorgelegt. Dieses Dokumentationssystem ist laufend verbessert und schließlich dahin erweitert worden, daß seine Verfahren auf alle historischen Wissenschaften anwendbar sein werden. Damit können auch die Nachbarwissenschaften der Kunstgeschichte und ihre Ergebnisse angeschlossen werden, wie umgekehrt die Ergebnisse der Kunstgeschichte für ihre

Nachbardisziplinen zugänglich werden. Zugleich wird die Zusammenarbeit mit nationalen Zentren in anderen Ländern und mit der Objektdokumentation der Museen und der Denkmalpflegeämter möglich.

Die Datenerfassung sollte dezentralisiert in mehreren deutschen Kunstbibliotheken nach einem gemeinsamen Schema erfolgen und die teilnehmenden Kunstbibliotheken sollten die zu erschließende Literatur untereinander aufteilen. Auf diese Weise würde die Einrichtung eines kunstgeschichtlichen Dokumentationszentrums mit hohen Personal- und Etatkosten vermieden werden. Lediglich eine Steuerstelle sollte die Datenerfassung koordinieren und an das Rechenzentrum weiterleiten.

Nachdem Dr. Schug aus dem Zentralinstitut für Kunstgeschichte ausgeschieden ist, führt die Kunstbibliothek Berlin das Projekt fort. Sie hat in Zusammenarbeit mit dem Institut für Dokumentationswesen und der Zentralstelle für maschinelle Dokumentation in Frankfurt das Projekt RILM (Répertoire International de la Littérature Musicale) geprüft, welches das musikwissenschaftliche Schrifttum der ganzen Welt durch internationale Zusammenarbeit erschließen will. Das Erfassungsschema scheint auch für die Kunstgeschichte praktikabel. Um den Arbeitsaufwand zu verringern, wird angestrebt, daß Autoren anhand eines Fangblattes und eines Thesaurus die abstracts ihrer Arbeiten selbst liefern. Für die Datenverarbeitung und das Register soll das von Gundlach/Schug erarbeitete Verfahren zu Rate gezogen werden. Das Ziel bleibt ein Referatedienst mit ausführlichem Registerteil, der das „Schrifttum zur Deutschen Kunst" und die laufenden, ungenügenden Dokumentationen ersetzen kann.

c) Die Kunst- und Museumsbibliothek der Stadt Köln (bisheriger Leiter Dr. H.-J. Tümmers — jetziger Leiter Dr. A. Schug) stellt mit Hilfe des Deutschen Rechenzentrums und der Deutschen Forschungsgemeinschaft einen Zentralkatalog der Buchbestände in den Kölner Museen (etwa 120 000 Bände) her. Hiervon erarbeitete die Bibliothek gemeinsam mit dem Deutschen Rechenzentrum ein Datenerfassungsschema als Grundlage für die Katalogisierung. Die Kataloge werden in Bandform ausgedruckt.

Zu a) — c): Diese drei Versuche der Anwendung elektronischer Datenverarbeitung in der Kunstwissenschaft wurden von der Fritz Thyssen Stiftung gefördert oder angeregt. Die Versuche leiteten in der Arbeitstechnik der Kunstwissenschaft einen Wandel ein und führten zu der weiteren Überlegung, die elektronische Datenverarbeitung auch für die Objektdokumentation von Kunstwerken in Museen und für die Inventarisierung der Denkmalpflegeämter einzusetzen. Die von der AKB angestrebten Projekte verheißen eine Erleichterung der Arbeit dieser Institute, sie erweitern ihre Arbeitskapazität und kommen damit unmittelbar auch der Förderung wissenschaftlicher Museumskataloge zugute.

2. Das Verzeichnis der Zeitschriften in Kunstbibliotheken (VZK)

Die Arbeitsgemeinschaft hat ein Verzeichnis der Zeitschriften in Kunstbibliotheken der Bundesrepublik Deutschland zusammengestellt (Bearbeiter: Dr. Marianne Prause, Berlin). Der bisher unbekannte Zeitschriftenbesitz von 30 Kunstbibliotheken mit 7000 Titeln ist erfaßt worden. Das Verzeichnis wird

zur Zeit für den Druck vorbereitet und soll 1971 erscheinen. Die Finanzierung dieses Unternehmens hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft übernommen. Die Erschließung des Zeitschriftenbesitzes der Deutschen Kunstbibliotheken wird der kunstwissenschaftlichen Arbeit wesentliche Erleichterung bringen.

3. Verzeichnis kunstgeschichtlicher Dissertationen / Erwerb neuer Dissertationen

Der Erwerb neuer kunstgeschichtlicher Dissertationen war für die Kunstbibliotheken schwierig und oft nicht möglich, weil die Dissertationen vorrangig dem Hochschulschriftentausch vorbehalten sind. Die AKB hat in Zusammenarbeit mit einer Buchhandlung den Doktoranden die Abnahme einer festen Zahl von Exemplaren ihrer Dissertationen angeboten, wenn sie eine entsprechende Zahl von Mehrdrucken herstellen lassen. Durch diese Abnahmegarantie gelangen die Doktoranden zu einem Druckkostenzuschuß, die Kunstbibliotheken zu den gewünschten Dissertationen.

Die Arbeitsgemeinschaft hat ferner ein Verzeichnis deutscher kunstwissenschaftlicher Dissertationen von 1946 bis 1966 zusammengestellt (Bearbeiter: Dr. H. Seeliger, Heidelberg). Eine Veröffentlichung des Verzeichnisses wird angestrebt.

4. Verzeichnis der Kataloge und Führer westdeutscher Museen (VKFM)

Die AKB hat begonnen, ein Verzeichnis der Kataloge und Führer westdeutscher Museen zusammenzustellen (Bearbeiter: Dr. H.-J. Tümmers). Es sollen alle die eigenen Sammlungen betreffenden Publikationen der westdeutschen Museen, die seit ihrem Bestehen erschienen sind, erfaßt werden. Für die Museen in Berlin, Köln und Nürnberg liegt das Titelmaterial bereits vor. Allein für die Berliner Museen wurden bis 1970 rund 1500 Publikationen ermittelt. Die Veröffentlichung des VKFM wird angestrebt. Um auch die Erfassung der jetzt und in Zukunft erscheinenden Publikationen der Museen zu gewährleisten, sind von der AKB gemeinsam mit der Deutschen Bibliothek Frankfurt alle deutschen Museen durch Rundschreiben daran erinnert worden, je ein Exemplar ihrer Neuerscheinungen an die Deutsche Bibliothek zu schicken. Dabei wurde auf die neue Gesetzesregelung zur Abgabe der Pflichtexemplare an die Deutsche Bibliothek Frankfurt hingewiesen.

Auf Wunsch von Prof. W. Gropius, der im Juli 1969 in Boston starb, soll sein Nachlaß aus der Zeit, die er in Deutschland und England bis 1937 verbrachte, dem Bauhaus-Archiv in Darmstadt (H. M. Wingler) übergeben werden. Außerdem hat Prof. Gropius ihm seine graphische Sammlung und den größeren Teil seiner Bibliothek vermacht. Die Thyssen Stiftung hilft dem Bauhaus-Archiv bei der Überführung wie Ordnung und Katalogisierung des Nachlasses.

Musikwissenschaft

In 1964 wurde die Abteilung für musikalische Akustik beim Staatlichen Institut für Musikforschung/Stiftung Preußischer Kulturbesitz in Berlin (Prof. H. P. Reinecke) mit einer Starthilfe der Fritz Thyssen Stiftung ins Leben gerufen

(1966 S. 33). Ihre Forschungseinrichtung befindet sich heute auf dem neuesten methodischen und technologischen Stand. Zu ihren Aufgaben gehört über eine im engeren Sinn verstandene akustische Forschung hinaus der allgemeine Bereich der systematischen Musikwissenschaft:

Kategorisierung von Hammerflügeln des 19. Jh. mit Hilfe der Methode der Frequenz-Pegelhäufigkeits-Analyse: Die methodischen Grundlagen wurden schon kurz nach Gründung der Abteilung Akustik erarbeitet (Reinecke und Droysen). Die Ergebnisse sollen mit einem im technischen Labor des Instituts entwickelten variablen und automatischen Frequenz-Pegelhäufigkeits-Analysator (Zander) ausgewertet werden.

Untersuchung der strukturellen Eigenschaften von Hammerflügeln aufgrund der Saitenschwingungsdämpfung: Über die Pegelhäufigkeitsverteilung hinaus wird untersucht (Schumann), inwieweit die typischen, mit der Saitenschwingungsdämpfung zusammenhängenden Eigenschaften in den klanglichen Eindruck von Klavierinstrumenten eingehen.

Akustische und psychometrische Untersuchungen mit Hilfe der Methode des Polaritätsprofils: Die Untersuchungen der Semantik musikalischer Gegebenheiten mit Hilfe der Profilmethode gehörten zu den bevorzugten Forschungsaufgaben.

Akustische und psychometrische Untersuchungen an Klarinettenklängen: Anhand des Klarinettenklanges als Beispiel einer umgrenzten Klangkategorie wurden Zusammenhänge des Höreindrucks mit Variablen der physikalischen Reizstruktur untersucht (Jost).

Studien zur Klassifikation musikalischer Rhythmen: Es wurde eine mehrdimensionale Skalierung musikalischer Rhythmen aufgrund ihrer ästhetischen und affektiven Valenzen vorgenommen (de la Motte-Haber).

Untersuchungen über den Einfluß übertragungstechnischer Faktoren auf das Musikhören: Die elektrische Übertragung von Musik durch Rundfunk, Schallplatte und Tonband und die damit zusammenhängenden musikpsychologischen Probleme stehen im Mittelpunkt. Bestimmte physikalisch meßbare Eigenschaften von Übertragungsanlagen werden mit den Ergebnissen von Hörversuchen in Verbindung gebracht (Kötter).

Ermittlung des Einflusses des Tempos auf die Beurteilung von Musik: Hier wird von der Hypothese ausgegangen (Behne), daß eine Veränderung des Tempoeindrucks sowohl von der Geschwindigkeit als auch von der Spielweise abhängt. Eine mit elektro-mechanischen Hilfsmitteln modifizierte „Tempoveränderung" führt zu erheblich größeren Urteilsschwankungen als eine interpretatorische.

Entwicklung einer elektronischen Zähl- und Registrierapparatur zur Skalierung von Urteilen bei synchroner Bild- und Tondarbietung: Aufgrund der mannigfaltigen Untersuchungen und der sich damit ergebenden Probleme der Skalierung von musikalischen Wahrnehmungsgegebenheiten wurde eine elektronische Skalierungsapparatur entwickelt (Reinecke, Zander), um Tonbandbeispiele von Musik durch synchrone Urteilsaufforderungen über Diapositive und ihre elektronische Abfrage durch Knopfdruck und Zählvorgänge zu automatisieren:

Skalierung von Eindruckscharakteren erklingender Musikbeispiele mit Hilfe elektronisch gesteuerter Versuchsskalierung,

Der Eindrucksspielraum experimenteller und elektronischer Musik als Ausgangspunkt für die Erarbeitung theoretischer Grundlagen zeitgenössischer Musik (Reinecke),

Experimentelle Untersuchungen zu Hauptkategorien der musikalischen Form (Faltin/Bratislava, z. Z. Humboldt-Stipendiat am Staatlichen Institut für Musikforschung),

Untersuchung zur Quantifizierung der Spiegelung spezifischer Kontaktstörungen Geisteskranker im Urteil über musikalische Abläufe (Reinecke in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern der Landesnervenklinik Berlin). Sie dient zur Erarbeitung musikpsychologischer Grundlagen für die Musiktherapie.

Forschungen im sozialpsychologischen Bereich:

Forschungsprojekt Musik im Wohnraum: Im Auftrag der Deutschen Stiftung Musikleben wurden akustische und psychologische Bedingungen des Musizierens im privaten Bereich hinsichtlich der möglichen Störungen und sonstiger sozialpsychologischer Implikationen untersucht, um aus den Ergebnissen Konsequenzen für den privaten Musikunterricht bzw. Musikinstrumentenbau ziehen zu können.

Aspekte der Synthese in der akustischen Forschung: Neben der analytischen Forschung im akustischen Bereich wird das Problem der Entwicklung theoretischer Grundlagen für die musikalische Verwendung neuer Klangstrukturen erforscht; Experimente über die Möglichkeit einer nicht-additiven Verknüpfung musikalischer Klangstrukturen.

Die Untersuchung geht von der Hypothese aus, daß sich neben dem Modus der additiven Verknüpfung musikalischer Schallvorgänge beliebige weitere mathematische Verknüpfungsmodi annehmen lassen, die z. T. mit Hilfe moderner elektronischer Schaltungen realisiert werden können. Daraus entstehen neue Strukturen des Zusammenklingens, die auf ihre musikalische Relevanz untersucht werden sollen. (Reinecke und Zander in Verbindung mit Komponisten, die im Rahmen des Kulturprogrammes des DAAD in Berlin arbeiten.)

Repertoire Internationale de Littérature Musicale (RILM), Mitarbeit an einer internationalen Bibliographie des Musikschrifttums. Zentralredaktion am Queen's College, New York: RILM stellt innerhalb der Geisteswissenschaften den ersten gelungenen Versuch dar, eine neuartige Bibliographie zu schaffen, die neben den klassischen, bibliographischen Angaben Abstracts (Kurzzusammenfassungen) enthält und sich dabei der elektronischen Datenverarbeitung bedient. Am 1. Juli 1968 wurde am Staatlichen Institut für Musikforschung die RILM-Redaktion (Behne) für die Bundesrepublik und West-Berlin eingerichtet. Neben der normalen bibliographischen Arbeit wird gegenwärtig ein Katalog sämtlicher deutschsprachiger Dissertationen und Habilitationsschriften von 1961—1970 zusammengestellt.

In Verbindung mit der Abteilung für musikalische Akustik führte Dipl.-Ing. J. L. Heinzl (Technische Hochschule München — Prof. W.

Brück) experimentelle Untersuchungen der Höreindrücke von Schallvorgängen bei systematischer Variation von Frequenz, Phase bzw. Amplitude im Zeitablauf durch (1964 S. 33). Ihm gelang es, ein Gerät fertigzustellen, mit dem Schallvorgänge aus bis etwa 20 Teilschwingungen zusammengesetzt und deren Frequenz-, Phasen- und Amplitudenverläufe mittels Schablonen vorher genau bestimmt werden können.

Während einer gewissen Anlaufzeit hat die Thyssen Stiftung dem Institut für Klangforschung in Ulm geholfen (1964 S. 9), dem die Firma Siemens die Geräte seines Studios für elektronische Musik in München nach dessen Auflösung überlassen hatte.

Mit der elektronischen Datenverarbeitung von Sprache und Musik befaßt sich das Studio für experimentelle Musik in Berlin (Prof. F. Winckel). Hier stehen Studien der Sprachstrukturen zur elektronischen Verarbeitung sowie von musikalischen Strukturen und überhaupt von Schallereignissen an.

Die künstlerische Gestaltung ist zu allen Zeiten von technischen Darstellungsmitteln abhängig gewesen. Der spezifische Stil von Kunstepochen ist häufig durch technische Errungenschaften aus der gleichen Periode hervorgerufen worden. Neue Materialien, neue Funktionselemente, geschaffen für Apparate und Maschinen, regen musische Geister zur spielerischen Verwendung an. Es ist daher nicht verwunderlich, daß die Elektronik als ein wesentliches Agens unserer gegenwärtigen Epoche in mehrfacher Hinsicht ein Gestaltungsmittel für diejenigen Künste geworden ist, die Auge und Ohr ansprechen. Im besonderen handelt es sich um die nachrichtentechnischen Schaltelemente, die entwickelt wurden, um Sprache und Musik, Fernsehen und Zeichen für die Informationsverarbeitung zu übertragen. Von akustisch und optisch faßbaren Vorgängen an entfernten Orten sollen „Abbildungen" gewonnen und in andere Erscheinungsformen transformiert oder zu reduzierten Daten abstrahiert werden. Damit kommt man zu Verformungen der akustisch oder optisch gegebenen Originale, wofür die Elektronik die Steuermittel liefert.

Man hat somit in der Elektronik der gegenwärtigen Entwicklungsstufe ein auditives und visuelles Gestaltungselement bekommen, wie es so nie zuvor in der Geschichte der Technik unmittelbar und universell im künstlerischen Bereich anwendbar war. Das außerordentliche Interesse schöpferischer Kräfte am Medium der Elektronik wird nur dadurch gemindert, daß es sich um eine sehr kostspielige Gerätetechnik handelt und ein Sinn für mathematische und naturwissenschaftlich-technische Zusammenhänge entwickelt sein muß. Daher wirken Künstler und Techniker zusammen, die gegenseitig aufgeschlossen sind und in der gemeinsamen Arbeit voneinander lernen.

Dem Institut für Kommunikationswissenschaft in Berlin, an dem Probleme der elektronischen Sprachverarbeitung erforscht werden, ist ein Studio angeschlossen, das im ersten Jahrzehnt nach dem Krieg die Technik der elektronischen Musik weiterentwickelt und später auf die visuellen Darstellungsweisen ausgedehnt hat. Die TU-Gruppe (Prof. F. Winckel, Dipl.-Ing. M. Krause und Tonmeister R. Rüfer) hat als ständigen künstlerischen Berater den Komponisten

Prof. Boris Blacher, der bis 1970 Direktor der Berliner Hochschule für Musik war. Angeschlossen ist eine Tonmeisterausbildung, in deren Rahmen den Studenten Gelegenheit zur Mitarbeit an den künstlerischen Projekten gegeben wird. Die organisatorische Form des Instituts für seine Arbeit in der experimentellen Sprachforschung unter Einbeziehung des Experimentalstudios hat ihre sachliche Begründung in dem gemeinsamen Ziel der vergleichenden Analyse und Synthese von Sprach- und Musikstrukturen, denen theoretische Zusammenhänge der Informationstheorie und Kybernetik zugrunde liegen. Die strukturelle Ähnlichkeit von Sprache und Musik macht es möglich, die Analyse auf beiden Gebieten mit derselben apparativen Ausstattung an Elektronik durchzuführen. Ergebnisse der Arbeiten des Instituts für Kommunikationswissenschaft sind im Literaturverzeichnis aufgeführt.

Für die heute zu lösenden Aufgaben ist von der Feststellung auszugehen, daß die Gattung „Elektronische Musik" bisher nicht die gleiche Popularität wie die Instrumentalmusik erzielt hat, wofür mehrere Gründe vorliegen:

1. Die Strukturfeinheit der bisher dargebotenen elektronischen Kompositionen erreichte noch nicht den Grad instrumentaler oder vokaler Werke, wodurch geringste Schwankungen im Lautablauf, die für ein emotionelles Ansprechen des Hörers wesentlich sind, nur in vermindertem Maße zur Geltung kommen.

2. Die Wiedergabe elektronischer Musik vom Bandspeicher beansprucht ausschließlich das auditive Sinnesorgan des Hörers, während in der Instrumentalmusik das Spiel auch vom Auge verfolgt wird, somit der eine Sinnesempfänger durch den anderen im synchronen Ablauf der Darbietung eine Intensivierung in der Verarbeitung erfährt.

Die schon frühzeitig spürbar gewordenen Mängel der Wiedergabe von elektronischer Musik wurden auf verschiedene Weise gemildert. Die einkanalige Wiedergabe mit nur einem Lautsprecher wurde auf „Raumton" bzw. Raummusik in im allgemeinen vierkanaliger Wiedergabe bei entsprechend polyphonartiger Auflösung von vier Stimmen in der Komposition erweitert. Ein zweites Mittel zur Intensivierung des Hörerlebnisses bestand darin, die Bandwiedergabe mit dem persönlichen Auftreten von Solisten, Ensembles und Chören (Life Musik) zu kombinieren. Ein dritter Entwicklungsabschnitt folgte durch die Einbeziehung visueller Gestaltungsmittel, zunächst in der einfachsten Form, und zwar mit farbigen Lichtprojektionen. Erst durch die Einführung der elektronischen Steuerung trägheitsloser Lichtquellen wurde eine ausreichende Modulationsfähigkeit und ein Dynamikumfang erreicht, wie sie auch die Theatertechnik neuerdings aufweist.

Die weitere Ausbildung einer audivisuellen Kunst ist wegen der hohen Produktionskosten notgedrungen auf wenige Zentren elektronischer Studios beschränkt. Eine hochentwickelte Multimediendarbietung erfordert die Einspielung aus mehreren Tonquellen und die Verteilung auf eine größere Anzahl im Raum angebrachter Klangstrahler. Sie verlangt weiter die Projektion visueller Vorgänge in Synchronisation mit den Tonereignissen auf mehreren Wiedergabeflächen, teilweise auch die Darstellung mehrerer visueller Ereignisse, übertragen auf mehrere elektronische Kanäle, überlagert auf einer einzigen Bildwand, bisweilen

in wechselnder Farbprojektion. Eine weitere Steigerung ist der Einsatz von Solisten auf der Bühne in der Weise, daß das hör- und sichtbare Erscheinen ebenfalls in die elektronische Steuerung einbezogen wird, sei es durch Verfremdung, Vervielfachung und Ortsveränderung der Stimmen, sei es durch figurverändernde dynamisch gesteuerte Beleuchtungsmittel, Hintergrundprojektion und virtuelle Raumveränderung mittels Bewegung von Ton und Lichtgestalten im Raum.

Als Beispiel sei das Kugelstudio auf dem deutschen Gelände der Expo 1970 in Osaka genannt, das von der TU-Studiogruppe Berlin für audiovisuelle Musik technisch eingerichtet und mit einer eigenen Kompositionsstudie nach der Idee von Boris Blacher für die speziellen Raumverhältnisse bespielt wurde. Die elektroakustische Ausrüstung einschließlich Mischpult wurde von der Firma Siemens geliefert. Ein Risiko bestand zunächst darin, daß ein Kugelraum — im vorliegenden Fall von 30 m Durchmesser — bei der Reflektion von Schall an der Kugelwandung einen Brennpunkt, d. h. einen Sammelpunkt der gesamten reflektierten Schallenergie bildet, und anstelle eines gleichmäßig abfallenden Nachhalls sich Echos bilden können. Daher war die erste Forderung, die gesamte Wandung vollkommen schallabsorbierend zu machen durch Bekleidung mit Schichten von Schallschluckstoffen, die gleichzeitig gegen den Außenlärm isolieren.

In Osaka sollte ein mehrstimmiges Musikprogramm von einem Achtspurband auf das Lautsprecherfeld so verteilt werden, daß einzelne Stimmen wandern, springen und kreisen. Jede Lautsprechergruppe sollte von einem Schaltaggregat einzeln von Hand auswählbar sein und außerdem sollte ein solches raumdynamisches Programm auch automatisch eingespielt werden können. Dieselbe Forderung erhob sich für ein Lichtsteuerprogramm. Nach einer Idee des TU-Studios wurden als Steuerelemente „Sensorkugeln", getrennt für Ton und Licht, entwickelt, die den einzelnen Lautsprechern und Lichtquellen zugeordnet wurden. Durch Druckknopfbetätigung wurden die entsprechenden Ton- bzw. Lichtelemente eingeschaltet, wobei die Intensitäten vom Fingerdruck abhängig sind. Zwei Spieler betätigen die beiden Steuerkugeln nach Maßgabe des audiovisuellen Programmablaufs der einzuspielenden Komposition.

Auf der Expo in Osaka waren der japanische Steel Pavillon und das deutsche Studio in der blauen Kugel die einzigen Aufführungsstätten von mehrkanaliger elektronischer Musik, wenn man von elektronischer Hintergrundmusik in anderen Pavillons absieht. Dank der Unterstützung durch die Fritz Thyssen Stiftung konnte das TU-Studio im vorangegangenen Jahr soweit ausgebaut werden, daß es die Aufgabe des umfangreichen Projekts für Osaka bewältigte.

Als ein weiteres Interessengebiet des TU-Studios ist die elektronische Sprachverarbeitung zu erwähnen. Ein Ansatz dazu ist die synthetische Erzeugung von Sprache, die als Forschungsziel im Rahmen der elektronischen Datenverarbeitung verfolgt wird, ein anderer Ansatz das Gestalten bzw. Verarbeiten von gegebenen Sprachstrukturen, die aus literarischen Texten ausgewählt werden, im Sinne der Kunstschöpfung. Beiden Richtungen liegt als gemeinsame Basis die Analyse von Sprachstrukturen im phonetischen und linguistischen Sinne zugrunde wie auch die Untersuchung der syntaktischen Zusammenhänge, die einen starken Impuls von Chomskys Ideen einer generativen Grammatik (aus den 50er Jahren) erhalten hat.

Neuartige Unternehmungen zur Ergonomie der Musikausübung hat Dr. med. Chr. Wagner (Max-Planck-Institut für Arbeitsphysiologie in Dortmund — Prof. G. Lehmann) durchgeführt (1964 S. 32). Anschließend fanden größere Versuchsreihen in den Staatlichen Musikhochschulen Detmold und Hamburg statt.

In jahrzehntelanger Arbeit hat Dr. A. Quellmalz eine wissenschaftliche Ausgabe der Südtiroler Volkslieder vorbereitet, von der ein Band bereits erschienen ist (Bärenreiter-Verlag Kassel 1968). Dr. Quellmalz schließt die Arbeit mit Unterstützung des Musikwissenschaftlichen Instituts in Saarbrücken (Prof. J. Müller-Blattau) ab.

POLITISCHE UND GESELLSCHAFTS-WISSENSCHAFTEN

1. Größere Forschungsunternehmen

a) In der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik e. V. in Bonn (Präsident: Dr. G. Henle) befassen sich zwei Studiengruppen der Forschungsstelle (Leiter Prof. K. Carstens) mit zwei besonders wichtigen Problemkreisen (1968 S. 25):

Internationale Sicherheit,
Deutsche Beziehungen zur Sowjetunion und zu den übrigen Ländern des Ostens.

Die Gesellschaft hat den nachstehenden Gesamtbericht über die Zeit von 1961—1969 zur Verfügung gestellt:

Internationale Sicherheit und Ostpolitik als Forschungsbereiche in der Bundesrepublik Deutschland

Seit Beginn der sechziger Jahre hat sich in der Bundesrepublik Deutschland ein systematisches Studium der internationalen Politik entwickelt. Einer der ersten Forschungsbereiche, die in Angriff genommen wurden, waren die Probleme der internationalen Sicherheit. Auf diesem Gebiet war der Nachholbedarf besonders groß, da seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges, besonders in den Vereinigten Staaten, unter dem Eindruck der Entwicklung von Massenvernichtungsmitteln eine rasch voranschreitende Sonderdisziplin entstanden war, die sich ausschließlich mit diesen Problemen beschäftigte. Die Bildung eines zweiten Schwerpunkts im Bereich der Beziehungen zu den kommunistischen Staaten beruhte dagegen mehr auf Geboten der politischen Erfordernisse.

Es wurde in der Bundesrepublik frühzeitig erkannt, daß derart umfassende Forschungsbereiche heute nicht mehr von einer Disziplin allein gemeistert werden können, sondern eine interdisziplinäre Zusammenarbeit wie auch ein Zusammenwirken zwischen Wissenschaft, Politik, Administration und Publizistik erforderlich sind, um zu fruchtbaren Ergebnissen zu gelangen. Als geeignetes Instrument bot sich die angelsächsische Praxis der Bildung von Studiengruppen an, deren Mitglieder sich aus den entsprechenden Bereichen — im Falle der Internationalen Sicherheit kommt noch der militärische Sachverständige hinzu — zusammensetzen. Zugleich werden damit die Weichen in Richtung auf eine Team-Arbeit gestellt.

Der konstitutive Beitrag, den die Deutsche Gesellschaft für Auswärtige Politik auf dem Wege zum heutigen Stand des Studiums in diesen Forschungsbereichen geleistet hat, erklärt sich aus drei Faktoren:

a) Es entsprach den Leitvorstellungen und der Arbeitsweise des Forschungsinstituts der DGAP, die einzelnen Bereiche in ihren Wechselwirkungen mit anderen Bereichen der internationalen Politik, zum Beispiel die Sicherheitspolitik im Zusammenhang mit der europäischen Integration und der Deutschlandpolitik, zu sehen. Vor allem Wilhelm Cornides hat versucht, dieses Erfordernis synoptischer Betrachtungsweise in allen Arbeiten des Instituts zur Geltung zu bringen.

b) Die Gesellschaft war durch Struktur, Sitz in Bonn und Aufgabenstellung in einzigartiger Weise geeignet, eine Plattform für die Bildung von Studiengruppen zu bilden, in denen Vertreter verschiedener politischer oder beruflicher Gruppierungen mit Gewinn für alle zusammen kommen konnten. Das Vorbild des Council on Foreign Relations in New York und des Royal Institute of International Affairs in London wies beim Aufbau der Gesellschaft von Anbeginn in diese Richtung.

c) Was fehlte, waren eine ausreichende Forschungskapazität im Institut der Gesellschaft, die zur Substantiierung der Studiengruppen nötig ist, und eine Metropole wie London, die das Bilden einer Studiengruppe im wesentlichen zu einer Frage des Kalenders macht. Es mußten deshalb zunächst eigene Forschungsreferate eingerichtet werden, und die Mitglieder der Studiengruppen mußten aus der ganzen Bundesrepublik zusammengeholt werden. Damit stand am Anfang die Frage der Finanzierung. Sie war insofern besonders schwierig, als man einen Beginn der Forschungsaktivitäten sinnvoll nur für längere Dauer in Betracht ziehen konnte. Es ist der Fritz Thyssen Stiftung zu danken, daß sie hier die Voraussetzungen geschaffen hat. Der gegenwärtige Entwicklungsstand des Studiums der Probleme der internationalen Sicherheit und der Ostpolitik in der Bundesrepublik mit seinen Auswirkungen auf politische Willens- und publizistische Meinungsbildung wäre ohne diese Förderung undenkbar. Diese Förderung hat eine qualitative Veränderung bewirkt, die im In- und Ausland auch immer wieder registriert und gewürdigt worden ist.

Im folgenden soll der spezifische Beitrag, den die Deutsche Gesellschaft für Auswärtige Politik mit dieser Unterstützung zum Studium internationaler Probleme geleistet hat, kurz beschrieben werden.

Die Studiengruppen der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik

Internationale Sicherheit

Im Jahre 1961 wurden die Vorbereitungen zur Bildung einer Studiengruppe für internationale Sicherheit und für die Schaffung einer entsprechenden Forschungskapazität im Institut der DGAP getroffen. Am 2. November 1961 fand eine vorbereitende, am 12. Januar 1962 die konstituierende Sitzung der Studiengruppe für Rüstungsbeschränkung, Rüstungskontrolle und internationale Sicherheit (seit 1968 Studiengruppe für internationale Sicherheit) statt. Im Frühjahr 1962 wurde im Forschungsinstitut das Referat „Internationale Sicherheit"

eingerichtet. Außerdem wurde eine neue Schriftenreihe des Instituts geschaffen, die speziell sicherheitspolitischen Studien vorbehalten bleiben sollte („Rüstungsbeschränkung und Sicherheit", Alfred Metzner Verlag Frankfurt).

Die Studiengruppe wird vom Präsidium der Gesellschaft eingesetzt und bildet damit eines der Organe der Gesellschaft. Sie setzt sich aus namhaften Vertretern der Universitäten und Forschungsinstitute, der Parteien, der Ministerien, der Bundeswehr, der Wirtschaft und der Publizistik zusammen. Den Vorsitz hatte bis zu seinem Tode Fritz Erler. Sein Nachfolger wurde Helmut Schmidt, im Februar 1970 übernahm Karl Mommer die Leitung. Gegenwärtig hat die Studiengruppe 48 Mitglieder.

Seit 1962 hat es 44 reguläre Sitzungen der Studiengruppe gegeben, im Jahresdurchschnitt 5 Sitzungen. Die Studiengruppe legt in der Regel ein Jahresarbeitsprogramm fest. Für jede Sitzung wird ein Schwerpunktthema vorgesehen, zu der ein Arbeitspapier und Fragenkatalog von Uwe Nerlich vorbereitet werden. Hinzu kommen Informationsberichte aus Washington und Paris.

Die Ziele, die in den Diskussionen der Studiengruppe verfolgt worden sind, können folgendermaßen beschrieben werden:

a) Sicherheitspolitische Strukturprobleme in mittelfristiger Perspektive zu antizipieren, d. h. nicht in operative Entwicklungen einzugreifen, aber sie so weit kritisch zu verfolgen, daß zukunftsgerichtete Überlegungen sich nicht in abstrakten, zeitlich unbestimmten Alternativen, sondern in einem konkreten Erwartungshorizont bewegen.

b) Neue Erkenntnisse der verschiedenen Forschungszweige und -richtungen unter Berücksichtigung in- und ausländischer Entwicklungen in die Diskussion einzubeziehen.

c) Kategorien und Basiskonzepte der Sicherheitspolitik (z. B. Stabilität und Rüstungskontrolle) am jeweiligen Problembestand zu überprüfen, zu verfeinern oder durch andere Vorstellungen zu ersetzen. Hier sollten besonders Probleme untersucht werden, deren adäquate Behandlung durch die an Universitäten wie in der Regierungsbürokratie üblichen Formen der Arbeitsteilung kaum möglich ist.

Es liegt auf der Hand, daß Funktion und konkrete Aufgabe der Studiengruppe sich damit im Laufe einiger Jahre ändern. Das ergibt sich aus Wandlungen der weltpolitischen Konstellation. Es liegt aber auch an Änderungen der direkten Umwelt, die nicht selten als ein Erfolg der Studiengruppe selbst darstellbar sind. So haben sich die Aufgaben mit apparativen Verbesserungen im Bereich der Bundesregierung (Schaffung des Amts eines Abrüstungsbeauftragten der Bundesregierung) ebenso verändert wie mit dem Entstehen des großen und stark spezialisierten Forschungsinstituts „Stiftung Wissenschaft und Politik" in Ebenhausen. Aber gerade die enge Symbiose, die diese neuen Einrichtungen mit der Studiengruppe verbindet, zeigt, daß die kolloquiale Form der Analyse internationaler Sicherheitsprobleme für alle Beteiligten einen unersetzlichen Bestandteil des Forschungsbetriebes auf diesem wichtigen Gebiet darstellt.

Drei Etappen sind in der Arbeit der Studiengruppe zu unterscheiden:

In der ersten Etappe (1962—65) war die Studiengruppe darum bemüht, die Zusammenhänge zwischen Deutschland-Politik, westlicher Verteidigung, europäischer Sicherheit und Abrüstungspolitik im Sinne eines „Systems des offenen Status quo" deutlich zu machen. In dieser Perspektive wurden auch von der Studiengruppe in den Jahren 1962—65 verschiedene Projekte für eine Verbesserung der NATO-Struktur wie für Ost-West-Vereinbarungen (z. B. Bodenbeobachtungsposten) eingehend erörtert. Als wichtigstes Ergebnis dieser Arbeit der Studiengruppe wurde eine Untersuchung über regionale Rüstungskontrolle in Europa vorgelegt, deren Formulierung Charles Planck, einem zeitweiligen Mitarbeiter des Forschungsinstituts der DGAP, oblag.

In den folgenden Jahren waren in zunehmendem Maße Entwicklungen zu beobachten, die gerade die bisher stabilisierenden militärischen „Rahmenbedingungen" des Systems zu verändern und zu schwächen begannen. Die Studiengruppe hat frühzeitig diese Veränderungen beobachtet und untersucht. Die zweite Etappe in ihrer Arbeit seit Ende 1965 bis 1967 wird dadurch charakterisiert, daß sie mit Ausnahme von zwei Sitzungen, die dem damals vordringlichen NV-Thema vorbehalten waren, diese Veränderungen im westlichen Verteidigungssystem erörtert hat.

Die dritte Etappe begann etwa 1968. In der Reihe von Sitzungen wurden neue Prämissen für die Behandlung sicherheitspolitischer Fragen unter Berücksichtigung der Interessen der Bundesrepublik zur Diskussion gestellt. Es wurden Möglichkeiten untersucht, die im Zusammenhang mit Änderungen der politischen Situation Europas konstruktiv entwickelt werden könnten. Hierbei fanden der Vorschlag einer europäischen Sicherheitskonferenz und die politischen Implikationen amerikanischer und beiderseitiger ausgewogener Truppenreduktionen besondere Beachtung.

Deutsche Beziehungen zur Sowjetunion und zu den übrigen Ländern des Ostens

Aufgrund der ermutigenden Erfahrungen mit der Studiengruppe für Internationale Sicherheit bereitete die DGAP in den Jahren 1964/65 die Einrichtung einer zweiten Studiengruppe vor, die sich mit den Grundlagen der deutschen Ostpolitik beschäftigen sollte.

Nach etwa zweijähriger Vorbereitung trat die neue Studiengruppe unter dem Vorsitz des Bundestagsabgeordneten Kurt Birrenbach am 16. Dezember 1965 erstmalig zusammen, um „alle Probleme zu erörtern, die mit der deutschen Frage zusammenhängen". Das Verfahren der Berufung war das gleiche wie bei der Studiengruppe Internationale Sicherheit; auch die Mitglieder wurden nach ähnlichen Kriterien ausgewählt, wobei in diesem Fall auf die Mitwirkung von militärischen Sachverständigen verzichtet werden konnte. Seit der Gründung der Studiengruppe haben 20 Sitzungen stattgefunden, im Durchschnitt 4 Sitzungen jährlich. Im Laufe der Zeit fand eine gewisse Fluktuation unter den Mitgliedern statt. Zur Zeit umfaßt die Studiengruppe 54 Mitglieder.

Die Ziele, die in den Diskussionen der Studiengruppe verfolgt wurden, haben sich im Laufe ihrer Tätigkeit gewandelt. Einstweilen lassen sich dabei zwei Etappen unterscheiden:

In der ersten Etappe (1965-1968) ging es darum, einen ersten Überblick über die Probleme zu gewinnen, die sich der Bundesrepublik bei einer aktiven Ostpolitik stellten, ohne bereits den Versuch zu unternehmen, eine Lösung dieser Probleme vorzuschlagen. Im Mittelpunkt der Erörterung stand das Verhältnis der Bundesrepublik zur Sowjetunion, zu Polen und der Tschechoslowakei unter besonderer Berücksichtigung des sowjetisch-chinesischen Konfliktes und der Beziehungen der Sowjetunion zu den Vereinigten Staaten. Die Diskussionen in dieser Etappe waren in einem gewissen Maße durch politische Vorstellungen bestimmt, die sich in den Parteien und in der Öffentlichkeit im Laufe der fünfziger Jahre gebildet hatten.

Im Sommer 1968 zeichnete sich die osteuropäische Reaktion auf die modifizierte Ostpolitik der Großen Koalition in Bonn mit hinreichender Deutlichkeit ab, so daß die Studiengruppe in einer zweiten Etappe (1968-1970) daran gehen konnte, auf der Basis ihrer früheren grundsätzlichen Erörterungen konkrete Probleme zu behandeln. Über ein Jahr lang — vom Dezember 1968 bis zum Februar 1970 — konzentrierte die Studiengruppe ihre Diskussionen auf die systematische Erörterung einer Studie über die rechtliche und politische Problematik einer Anerkennung der DDR, die eine besondere Arbeitsgruppe unter dem Vorsitz von Wolfgang Wagner für die Studiengruppe erstellt hatte.

Die Studie und die auf dieser aufbauende Diskussion der Studiengruppe befaßten sich mit der rechtlichen und politischen Problematik einer völkerrechtlichen Anerkennung der DDR durch die Bundesrepublik Deutschland, um zu einer Versachlichung der innerdeutschen Diskussion beizutragen. Die Frage, ob die Anerkennung unvermeidlich sei oder angestrebt werden sollte oder nicht, wurde bewußt ausgeklammert. Gegenstand der rechtlichen Erörterung war zunächst die rechtliche Bedeutung der Anerkennung, ihre Vereinbarkeit mit dem Grundgesetz und dem Deutschlandvertrag, die Möglichkeit von sogenannten inter-se-Beziehungen zwischen zwei deutschen Staaten, die Rechtsfolgen einer Anerkennung für die Stellung Westberlins und für die Viermächteverantwortung für Deutschland als Ganzes und insbesondere für Berlin. Die Diskussion über die politischen Folgen einer Anerkennung behandelte die Auswirkungen einer Anerkennung auf das Verhältnis zwischen Bundesrepublik Deutschland und DDR, auf das Berlin-Problem, insbesondere die Sicherheit der Zugangswege nach Berlin, die Frage der internationalen Vertretung Berlins, die alliierte militärische Präsenz in Berlin und die „gewachsenen Bindungen" zwischen Berlin und der Bundesrepublik. In diesem Zusammenhang interessierten die Gruppe die mögliche Gestaltung der Beziehungen der osteuropäischen Staaten sowie der Westmächte zur Bundesrepublik Deutschland und zur DDR nach einer eventuellen Anerkennung der DDR durch die Bundesrepublik, die Haltung der Dritten Welt zur deutschen Frage und endlich die innerpolitischen Konsequenzen einer Anerkennung in der Bundesrepublik, insbesondere aber in der DDR. Die Diskussion über diese Fragen endete mit einer Erörterung der möglichen Alternativen und der politischen und rechtlichen Voraussetzungen, unter denen in der Zukunft einmal eine Anerkennung denkbar wäre, falls diese unvermeidlich werden sollte. Bei der Behandlung der Studie wurde, wie nicht anders zu erwarten war, zwischen Gegnern und Befürwortern einer Anerkennung keine Einigkeit erzielt. Immerhin wurden gewisse Annäherungen erreicht. Das Ergebnis der

mehr als einjährigen Diskussion wurde in einem umfangreichen Memorandum niedergelegt, dessen Veröffentlichung zusammen mit der Studie in einem geeigneten Zeitpunkt erfolgen wird. Die Brisanz dieser Thematik im Augenblick konkreter Verhandlungen zwischen der Bundesregierung und der sowjetischen Regierung einerseits und der unterbrochenen Verhandlungen zwischen der Bundesregierung und der Regierung der DDR andererseits läßt es angezeigt erscheinen, die Veröffentlichung dieser Dokumentation auf einen künftigen, der politischen Lage angemesseneren Zeitpunkt zu vertagen.

Das zweite Thema der Arbeitsgruppe waren die deutsch-polnischen Beziehungen. Im Mittelpunkt dieser Erörterung stand die Grenzfrage, das Interesse der Bundesrepublik, der Sowjetunion, der DDR, insbesondere aber Polens an einer Lösung dieser Frage. Ausgehend von der beschränkten diplomatischen Handlungsfähigkeit der Bundesrepublik aufgrund des Deutschland-Vertrages und des Potsdamer Abkommens war die Erörterung sowohl des Problems einer eventuellen Anerkennung der DDR als auch der polnischen Frage nicht möglich, ohne gleichzeitig die deutsch-sowjetischen Verhandlungen, die Konsultationen der Bundesregierung mit den drei Westmächten, die Verhandlungen der vier Mächte über Berlin und die Besprechungen zwischen der Bundesrepublik und der DDR einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Aufgrund des Ergebnisses der ersten vier Runden der deutsch-polnischen Gespräche wurden die rechtliche und politische Bedeutung möglicher Formulierungen für die Lösung der Grenzfrage geprüft und die Konsequenzen einer hypothetischen Annahme der einen oder anderen Formulierung auf die künftigen deutsch-polnischen Beziehungen, die Viermächteverantwortung sowie die Beziehungen Polens zur Sowjetunion und zur DDR analysiert. Es ist selbstverständlich, daß die Besprechung der Grenzfrage nicht möglich war ohne eine Erörterung anderer die Normalisierung des Verhältnisses der Bundesrepublik zu Polen berührender Problemkomplexe wie finanzielle und wirtschaftliche Fragen, Familienzusammenführung, Einleitung diplomatischer Beziehungen zwischen der Bundesrepublik und Polen u. a. Sobald diese Themen diskutiert sind, soll eine Publikation über die polnische Frage durch die Deutsche Gesellschaft für Auswärtige Politik in Angriff genommen werden.

Anschließend an die Diskussion der deutsch-polnischen Beziehungen steht die Bereinigung der Beziehungen der Bundesrepublik zur Tschechoslowakei zur Erörterung, insbesondere die Frage der Bedeutung des Zeitpunktes der Nichtigkeit des Münchner Abkommens und die Konsequenzen einer solchen Regelung für die ehemalige sudetendeutsche Bevölkerung. Andere die Normalisierung der Beziehungen zwischen diesen beiden Staaten betreffende Fragen werden in diese Diskussion einbezogen werden.

In ihrer weiteren Arbeit wird die Studiengruppe sich mit dem Problem der Interdependenz zwischen der neuen Ostpolitik und der Politik der westlichen Integration, mit den Auswirkungen des sowjetisch-chinesischen Konfliktes auf die Europa-Politik der Sowjetunion und insbesondere mit den deutsch-sowjetischen Beziehungen nach Beendigung der derzeit laufenden Verhandlungen der Bundesregierung mit der sowjetischen Regierung befassen.

Weitere Aktivitäten im Zusammenhang mit den Studiengruppen

Die Arbeiten der Studiengruppen wären einerseits nicht möglich gewesen ohne ständige Kontakte mit anderen Instituten überall in der Welt, andererseits hätten sie ihren Sinn wenigstens teilweise verfehlt, wenn die Deutsche Gesellschaft die Ergebnisse der Tätigkeit der Gruppen und im Zusammenhang mit ihrer Arbeit angestellte Studien nicht durch eigene Konferenzen, Seminare und Publikationen weitervermittelt hätte. Beiden Aufgaben hat sich das Forschungsinstitut der DGAP seit der Gründung der Studiengruppe in wachsendem Maße unterzogen.

Konferenzen, Kolloquien, Seminare

Im Zusammenhang mit der Studiengruppe für Internationale Sicherheit arbeitet das Forschungsinstitut der DGAP in der European Study Commission (ESC) des Institute for Strategic Studies (ISS), London, mit. Diese Studiengruppe wurde 1962 durch eine gemeinsame Initiative des ISS, des Centre d'Etudes de Politique Etrangère in Paris und des Forschungsinstituts der DGAP gebildet. Nach Abschluß der ersten Arbeitsetappe, die mit der Publikation der Gemeinschaftsarbeit „Strategie für Europa" gegeben war, wurde die Gruppe auf eine breitere Basis gestellt: Es kamen Vertreter aus Italien, den Niederlanden, Belgien, Dänemark und Norwegen hinzu. Außerdem wurde von der ESC jährlich eine Konferenz gemeinsam mit Amerikanern und Osteuropäern durchgeführt.

Ein entsprechendes internationales Gegenstück für die Beschäftigung mit ostpolitischen Problemen gibt es nicht. Bis zu einem gewissen Grade wird diese Lücke jedoch durch die Konferenzen der Direktoren aller west- und osteuropäischen Institute für internationale Politik geschlossen, die seit 1967 regelmäßig einmal im Jahr stattfinden. Das Forschungsinstitut der DGAP hat an allen Konferenzen dieser Art teilgenommen. Darüber hinaus unterhält es Verbindungen mit den einzelnen Instituten in den osteuropäischen Ländern einschließlich der Sowjetunion, die teilweise bereits zu bilateralen Begegnungen geführt haben.

Seit 1966 hat sich das Forschungsinstitut der DGAP darüber hinaus selbst in das internationale Konferenzwesen eingeschaltet. Im Januar 1966 wurde im Institut der „Stiftung Wissenschaft und Politik" eine Europäisch-Amerikanische Konferenz abgehalten, die gemeinsam von der genannten Stiftung und der DGAP veranstaltet wurde. Seit 1968 findet regelmäßig einmal im Jahr eine solche Konferenz in Haus Lerbach bei Bergisch Gladbach statt, deren alleiniger Veranstalter die DGAP ist. Teilnehmer sind jeweils etwa 40 hervorragende Wissenschaftler und Publizisten aus zehn bis zwölf europäischen und nordamerikanischen Ländern. Die „Lerbach-Konferenz" hat inzwischen einen festen Platz auf dem internationalen Konferenzkalender gewonnen. Die bisherigen Konferenzthemen lauteten: 1968: European Perspectives and the German Question; 1969: Dilemmas of European and German Politics; 1970: Cooperation between Eastern and Western Europe: Interests — Obstacles — Possibilities.

Der Weitergabe der Forschungsergebnisse der Studiengruppe Sicherheit dienen die Kolloquien über Fragen der internationalen Sicherheit, die seit 1964 vom Forschungsinstitut der DGAP regelmäßig einmal im Jahr veranstaltet werden. Zu diesen Seminaren werden jeweils 40 jüngere deutsche Wissenschaftler,

Beamte, Offiziere und Journalisten eingeladen. Vortragende sind Mitglieder der Studiengruppe sowie andere hervorragende Experten, im Laufe der Jahre in zunehmendem Maße auch ausländische Wissenschaftler.

Publikationen

Wichtigstes Instrument der Verbreitung der Kenntnisse, die im Zusammenhang mit der Aktivität der Studiengruppe gewonnen werden, sind die Publikationen des Forschungsinstituts. Dabei sind verschiedene Schriftenreihen zu unterscheiden:

a) „Schriften des Forschungsinstituts der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik" (R. Oldenbourg Verlag München):

Band 24: Michael Salewski: Entwaffnung und Militärkontrolle in Deutschland 1919-1927 (1966).

Band 25: Gerhard Wettig: Entmilitarisierung und Wiederbewaffnung in Deutschland 1943-1955. Internationale Auseinandersetzungen um die Rolle der Deutschen in Europa (1967).

Band 27: Charles R. Planck: Sicherheit in Europa. Die Vorschläge für Rüstungsbeschränkung und Abrüstung 1955-1965. Unter Mitarbeit von Helga Haftendorn mit einem Vorwort von Helmut Schmidt und einer Einführung von Uwe Nerlich (1968).

Band 28: Arnulf Baring: Außenpolitik in Adenauers Kanzlerdemokratie. Bonns Beitrag zur Europäischen Verteidigungsgemeinschaft (1969).

b) „Rüstungsbeschränkung und Sicherheit" (Schriften des Forschungsinstituts der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik, Bonn; Alfred Metzner Verlag Frankfurt/Main — Berlin):

Band 1: Hermann Volle und Claus-Jürgen Duisberg: Probleme der internationalen Abrüstung. Die Bemühungen der Vereinten Nationen um internationale Abrüstung und Sicherheit 1945-1961. Mit einer Einführung von Ulrich Scheuner (1964).

Band 2: Sicherung vor Überraschungsangriffen im Atomzeitalter (1962).

Band 3: Die Genfer Abrüstungskonferenz von 1960 (1961).

Band 4/I: Frederick W. Mulley: Der Stand der europäischen Sicherheit. Ein Beitrag zur Verteidigungspolitik des Westens (1962).

Band 4/II: Der Stand der europäischen Sicherheit. Bericht des Verteidigungsausschusses der Versammlung der Westeuropäischen Union vom 10. November 1961 (Dokument 215, 1963).

Band 5: Strategie und Abrüstungspolitik der Sowjetunion. Ausgewählte sowjetische Studien und Reden. Mit einer Einführung von Curt Casteyger (1964).

Band 6: Alastair Buchan und Philip Windsor: Eine Strategie für Europa. Bericht über eine britisch-französisch-deutsche Untersuchung der Rüstungspolitik und Stabilität in Europa (1963).

Monika Steinhauser: Die Architektur der Pariser Oper
Zuschauerraum

Band 7: David E. Mark: Die Einstellung der Kernwaffenversuche. Probleme und Ergebnisse der bisherigen Verhandlungen. Mit einer Einführung von Fritz Erler und einer ausgewählten Dokumentation (1965).

In Vorbereitung:

Band 8: Erhard Forndran: Probleme der internationalen Abrüstung. Die Bemühungen der Vereinten Nationen um internationale Abrüstung und Sicherheit 1962-1968.

c) „Aktuelle Außenpolitik". Schriftenreihe des Forschungsinstituts der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik (C. W. Leske Verlag Opladen):

Viktor E. Meier: Neuer Nationalismus in Südosteuropa (1968).

Eberhard Schulz/Hans-Dieter Schulz: Braucht der Osten die DDR? (1968).

Prognosen für Europa. Die Siebziger Jahre zwischen Ost und West. Mit einem Vorwort von Helmut Schmidt (1968).

Europas Zukunft — Europas Alternativen. Sechs Modelle für das Westeuropa der Siebziger Jahre. Hrsg. von Alastair Buchan (1969).

Mittlere Mächte in der Weltpolitik (1969).

Walter Osten: Die Außenpolitik der DDR. Im Spannungsfeld zwischen Moskau und Bonn (1969).

Außenpolitik nach der Wahl des 6. Bundestages (1969).

In Vorbereitung:

Karl Birnbaum: Chancen des Friedens in Europa.

Arnold Kramish: Die Zukunft der Nichtatomaren.

d) Weiterhin erschienen in Verbindung mit der Arbeit der Studiengruppe für Internationale Sicherheit:

Strategie der Abrüstung. 28 Problemanalysen.
(C. Bertelsmann Verlag Gütersloh — vergriffen).

General André Beaufre: Totale Kriegskunst im Frieden. Einführung in die Strategie. Geleitwort von Hans Speidel (Herausgegeben in Verbindung mit dem Forschungsinstitut der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik e. V. Bonn (Propyläen Verlag Berlin 1964).

Militär-Strategie. Herausgegeben unter der Redaktion von Marschall der Sowjetunion W. D. Sokolowski. Deutsche Übersetzung aus dem Russischen der zweiten verbesserten und ergänzten Auflage. Deutsche Einleitung und Anmerkungen von Uwe Nerlich. Herausgegeben in Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut der deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik e. V. Bonn (Markus-Verlag Köln 1965).

Fred Charles Iklé: Strategie und Taktik des diplomatischen Verhandelns. Deutsche Ausgabe herausgegeben in Verbindung mit dem Forschungsinstitut der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik e. V. Bonn. Einleitung zur deutschen Ausgabe von Wilhelm Grewe.

Krieg und Frieden. Beiträge zu Grundproblemen der internationalen Politik. Herausgegeben von Uwe Nerlich (C. Bertelsmann Verlag Gütersloh 1965).

General André Beaufre: Abschreckung und Strategie. Vorwort von Wolf Graf von Baudissin. Herausgegeben in Verbindung mit dem Forschungsinstitut der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik e. V. Bonn (Propyläen Verlag Berlin 1966).

In der internationalen „Forschungsgesellschaft für das Weltflüchtlingsproblem" (1962 S. 32) wirken Wissenschaftler verschiedener Fachrichtungen mit Praktikern aus internationalen und nationalen Organisationen, aus Behörden und Verbänden zusammen, um das vielschichtige Flüchtlingsproblem wissenschaftlich zu durchleuchten und gemeinsam nach Lösungen zu suchen. Die wissenschaftliche Arbeit wird in internationalen Expertenkomitees geleistet. Hier bringen die Sachverständigen aus den verschiedenen Ländern mit ihren so unterschiedlichen Flüchtlingsproblemen ihre Erfahrungen ein, um sie für die gemeinsamen Anliegen nutzbar zu machen. Die Thyssen Stiftung hat seit 1961 die Teilnahme deutscher Wissenschaftler an den Tagungen der Expertenkomitees und die „Dokumentation der internationalen Flüchtlingsterminologie und -statistik" unterstützt; ihr Ziel ist die Erarbeitung einer einheitlichen Systematik und Terminologie zur Vergleichbarkeit der Phänomene des Flüchtlingswesens.

2. Einzelne Forschungsprojekte

Zur besseren Unterrichtung über die deutschen Probleme und zu ihrem Studium hat das Center for International Affairs in der Harvard University in Cambrigde/USA (Prof. H. Kissinger, Prof. R. R. Bowie) ein German Research Program geschaffen, dessen Schwerpunkt auf der Außenpolitik, der Verteidigungsstrategie und den innenpolitischen Verhältnissen liegt (1968 S. 28). Das Programm sieht auch den Austausch von Hochschullehrern und jungen Wissenschaftlern vor.

Mit dem Problem der „Gewalt — ihre Grenzen und über Annehmbarkeit als Mittel der gesellschaftlichen Änderung" hat sich ein Seminar der International Association for Cultural Freedom in Paris (Präsident Shepard Stone) unter internationaler Beteiligung in der Heimvolkshochschule der Friedrich-Ebert-Stiftung in Bergneustadt vom 14.-17. November 1969 auseinandergesetzt. Die Gesellschaft plant weitere internationale Seminare zu Gegenwartsfragen.

Prof. H. von Beckerath (Emeritus der Duke University und Honorarprofessor der Universität Bonn) hat als letzte Arbeit ein Werk über „Gesellschaftliche Ordnungsgrundlagen und die wirtschaftliche Entwicklung in der Gegenwart" verfaßt. Das Manuskript war vor seinem Tode abgeschlossen.

Unter Mitarbeit von Dr. B. Bender, Prof. C. Zebot und Prof. H. J. Rüstow hat Prof. G. Briefs den Pluralismus und seine Wirkungen auf Politik und Wirtschaft untersucht. Die Ergebnisse sind

in dem Werk „Laissez-faire-Pluralismus — Demokratie und Wirtschaft des gegenwärtigen Zeitalters" veröffentlicht (Verlag Duncker & Humblot Berlin 1966). Die einzelnen Beiträge tragen folgende Titel:

Prof. G. Briefs:	Staat und Wirtschaft im Zeitalter der Interessenverbände,
Dr. B. Bender:	Rechtsstaat und Sozialstaat. Zur Dialektik des heutigen Verfassungsstaats,
Prof. C. Zebot:	Inflationskräfte in pluralistischen Marktwirtschaften,
Prof. H.-J. Rüstow:	Die Entwicklung der Lohn- und Gewinnquote in der Industriegesellschaft.

In verschiedenen Studien wurden vom Institut für Politische Wissenschaften in München (Prof. E. Voegelin) die modernen Massenbewegungen und ihre geistige Motivation untersucht (1965 S. 22).

Drei Themenkreise hat das Forschungsinstitut für Politische Wissenschaften und Europäische Fragen in Köln (Prof. F. A. Hermens) behandelt (1968 S. 27):

a) Die Entwicklung der V. Republik in Frankreich,

b) Die Wechselwirkungen von wirtschaftlichen und politischen Faktoren,

c) Die politische und soziale Problematik europäischer Wahlen.

Die bisherigen Veröffentlichungen sind im letzten Bericht angeführt (S. 27).

Über die Ergebnisse seiner Studien zur Sozialversicherung und ihren Einbau in die Gesellschaftsordnung der sozialen Marktwirtschaft hat Dr. Ph. Herder-Dorneich (Arbeitsstelle für sozialpolitische Forschung in Köln — Prof. W. Schreiber) einen ausführlichen Bericht unter dem Titel „Ökumenische Theorie der gesetzlichen Krankenversicherungen" vorgelegt (1964 S. 14).

Der Abschlußbericht über die Untersuchungen zur Wertordnung der Arbeitnehmer unter dem Einfluß der Industrialisierung durch das Institut für Empirische Soziologie in Saarbrücken (Prof. O. Neuloh) liegt unter dem Titel „Vom Kirchdorf zur Industriegemeinde" (Grote'sche Verlagsbuchhandlung KG Köln — Berlin 1967) vor (1965 S. 22).

Abgeschlossen ist auch die Studie von Dr. H. Weber (Institut für Christliche Gesellschaftswissenschaften in Münster — Prof. H. D. Wendland) über den Ausbau der evangelischen Wirtschaftsethik (1965 S. 23). Sie wird unter dem Titel „Theologie — Gesellschaft — Wirtschaft" veröffentlicht (Vandenhoeck & Ruprecht Verlagsbuchhandlung Göttingen 1970).

Die eingehenden Untersuchungen des Diakoniewissenschaftlichen Instituts in Heidelberg (Prof. H. Krimm) sind beendet und werden jetzt veröffentlicht unter dem Titel „Sozialdiakonische Arbeit der Evangelischen Kirche in der Freien Hansestadt Hamburg"; auf das ausführliche Inhaltsverzeichnis im letzten Bericht wird verwiesen (S. 31).

Ebenso ist der Bericht über das abgeschlossene Forschungsprojekt „Religion in der industrialisierten Gesellschaft des Ruhrgebietes" fertiggestellt, das vom Sozialinstitut des Bistums Essen (Prof. A. Bolley) durchgeführt wurde (1968 S. 29). Der erste Teil wird in der Reihe „Religion und Gesellschaft" (Kaiser Verlag München und Grünewald Verlag Mainz 1970) veröffentlicht werden. Mit der Publikation des zweiten Teils ist 1971 zu rechnen.

Inhaltsverzeichnis des ersten Teils (Auszug):

Kirchliche Sozialforschung im Bistum Essen — Kirchenbesuch und Kirchlichkeit im Ruhrgebiet,

Die Bedeutung des Kirchenbesuchs,

Zur Methode der Beobachtung der religiösen Praxis,

Entwicklung des Kirchenbesuchs in Deutschland (nach Alter, Geschlecht, Familienstand, Herkunft, Sozialstellung),

Pfarrgröße und Kirchenbesuch,

Gottesdienstbesuch und Meßzeit,

Die Regelmäßigkeit des Gottesdienstbesuches,

Wandel des gottesdienstlichen Lebens?

Gliederung zum zweiten Teil (Auszug):

Religiosität und ihre gesellschaftlichen Faktoren.

1) Definition und Messung von Religiosität.

a) Allgemeine Überlegungen zu diesen Problemen,

b) Methodisches Vorgehen und Erweiterung des theoretischen Ansatzes aus der Untersuchung.

2) Soziale Determinanten von Religiosität und Kirchlichkeit.

a) Die Funktion der Religion in der Gesellschaft,

b) Soziale Faktoren und Religiosität,

c) Konsequenzen zur kirchlichen Praxis.

Die Untersuchungen der Begabungs- und Bildungsreserven (1967 S. 130) durch die Arbeitsgemeinschaft Prof. H. Wenke, Prof. W. Arnold, Prof. R. Dahrendorf, Prof. H. Peisert u. a. sind abgeschlossen. Ihre Ergebnisse wurden veröffentlicht:

H. Peisert:	Soziale Lage und Bildungschancen in Deutschland — In Studien zur Soziologie, herausgegeben von R. Dahrendorf (R. Piper & Co. Verlag München 1967)
W. Arnold:	Begabungs- und Bildungswilligkeit (Ernst Reinhardt Verlag München — Basel 1968)
Ellen Schulz:	Ungenutzte Begabungsreserven — Eine Untersuchung über hemmende Faktoren der Begabungsentfaltung (Verlag Julius Beltz Weinheim — Berlin — Basel 1969)

Eine wissenschaftliche Darstellung und Deutung des Lebenswerkes von Dr. Kurt Hahn erschien unter dem Titel „Bildung als Wagnis und Bewäh-

rung" (Verlag Quelle & Meyer Heidelberg 1966). Der Band ist von Prof. H. Röhrs herausgegeben und vereinigt eine größere Anzahl von Beiträgen verschiedener Autoren. Er umfaßt (auszugsweise) folgende Teile:

1) Kurt Hahns politische und pädagogische Ziele,
2) Das Landeserziehungsheim Salem,
3) Neubeginn und Ausbreitung in der Welt. Gordonstoun, Anavryta/Griechenland, das Atlantic College, das Herzog von Edinburgh Leistungsabzeichen, Trevelyan-Stipendien,
4) Idee und Gestalt der Kurzschule. Die Outward Bound-Schule in Holland, die Outward Bound-Bewegung in den USA, die deutschen Kurzschulen.

Das Werk erschien zum 80. Geburtstag von Dr. Kurt Hahn und enthält eine Bibliographie zur Pädagogik Kurt Hahns, biographische Angaben über die Autoren des Bandes und eine Bilddokumentation.

Wirtschaftswissenschaften

1. Größere Forschungsunternehmen

Neue Maßstäbe für wirtschaftswissenschaftliche Studien in Entwicklungsländern hat die Afrika-Studienstelle des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung in München (Dr. W. Marquardt) mit dem Forschungsunternehmen „Ostafrika" gesetzt (1968 S. 91). Ziel dieses seit 1961 laufenden Unternehmens war es, für ein regional begrenztes Entwicklungsgebiet den Stand und die Grundproblematik der wirtschaftlichen Entwicklung im weitesten Sinn des Wortes möglichst unter Beteiligung aller einschlägigen Wissenszweige zu ermitteln und die zweckmäßigsten Methoden zur Bewältigung der neuen Aufgabe zu erarbeiten. Insgesamt sind über hundert Wissenschaftler, die meist dem Nachwuchs angehörten, im Rahmen dieses Forschungsunternehmens tätig gewesen. Regelmäßig wurde ihnen die Möglichkeit gegeben, in lang dauernden Feldarbeiten im Lande selbst ihren Studien nachzugehen. Die Berichte sind in den „Afrika-Studien" veröffentlicht worden. Insgesamt lagen Anfang Mai 1970 fünfzig Bände vor, fünf weitere Bände waren im Druck und rund dreißig Berichte standen als interne Publikationen interessierten Wissenschaftlern zur Verfügung. In Bearbeitung sind achtzehn weitere Berichte.

Besonders bedeutungsvoll ist dieses Forschungsunternehmen für die Ausbildung wissenschaftlicher Nachwuchskräfte.

Das Ifo-Institut hat in dem nachstehenden Bericht eine Zwischenbilanz gezogen (Berichterstatter Dr. M. Bohnet). Der Bericht enthält eine Übersicht über die Forschungsarbeiten nach Themenkreisen sowie eine Übersicht über die berufliche Entwicklung der Mitarbeiter an diesem Forschungsunternehmen.

Nachdem die meisten afrikanischen Staaten in den sechziger Jahren ihre Unabhängigkeit erlangt hatten, drang das Problem der Diskrepanz zwischen armen und reichen Ländern zunehmend ins öffentliche Bewußtsein. Doch es fehlte an genauen Informationen über die sozio-ökonomische Lage der afrikanischen Län-

der. Da bereits zahlreiche theoretische Studien zu Fragen der Dritten Welt vorliegen, wurde das Schwergewicht auf empirische Untersuchungen gelegt. Die Feldforschungen konzentrierten sich bewußt auf einen regional begrenzten Raum (Ostafrika), doch wurden im Laufe des Programms auch andere Regionen zu Vergleichszwecken mit in die Untersuchungen einbezogen. Die Feldforschungen konnten im Jahre 1969 zum größten Teil abgeschlossen werden.

A. Übersicht über die Forschungsarbeiten nach Themenkreisen

Im folgenden werden die Forschungsarbeiten — nach Themenkreisen geordnet — zahlenmäßig aufgeführt. Die nachstehende Tabelle ergibt ein anschauliches „Strukturbild" der Forschung.

Tabellarische Übersicht über die Forschungsarbeiten nach Themenkreisen

	Erschienen	Im Druck	In Bearbeitung	Insgesamt
1. Wirtschaftswissenschaften einschl. Wirtschaftsgeographie und Agrarökonomie				
Gesamtwirtschaftliche Studien				
a) Planung	4	—	—	4
b) Geld- und Bankwesen	5	—	—	5
c) Finanzwesen	1	2	—	3
d) Binnen- und Außenhandel	3	2	—	5
e) Entwicklungshilfe	2	—	—	2
Globale Länderstudien, statistische Werke und Sonstiges	5	—	2	7
Sektorale Studien				
a) Landwirtschaft				
aa) Allgemeine Studien	8	—	4	12
bb) Regional- u. Produktstudien	14	1	2	17
b) Industrie	4	1	2	7
c) Bergbau	—	—	1	1
d) Infrastruktur				
aa) Allgemeines	1	—	—	1
bb) Verkehr	1	—	2	3
cc) Energiewirtschaft	1	—	—	1
dd) Ausbildungswesen	1	—	1	2
2. Botanik, Zoologie und Tierzucht	3	1	1	5
3. Ernährungswissenschaft und Medizin	2	—	—	2
4. Demographie	3	—	2	5
5. Soziologie	8	—	1	9
6. Rechtswissenschaft und Geschichte	2	3	2	7
7. Sprachwissenschaft	—	1	—	1
8. Forschung und Bibliographien	4	1	—	5
Insgesamt	72	12	20	104

Diese Tabelle läßt erkennen, daß der Schwerpunkt der Forschung bei den gesamtwirtschaftlichen und Globalstudien (25 % aller Arbeiten) und bei den landwirtschaftlichen Studien (28 % aller Arbeiten) lag.

Die gesamtwirtschaftlichen Themen decken in etwa die wichtigsten Fragestellungen ab, die für Ostafrika von besonderem Interesse sind. Bei den landwirtschaftlichen Studien wurden alle wichtigen Probleme behandelt, die den Entwicklungspolitiker interessieren. Die Studien über industrielle Fragen machen bisher erst einen geringen Prozentsatz der Arbeiten aus (5 %). Hier ist in Zukunft noch eine Wissenslücke zu füllen. Neue Projekte des Ifo-Instituts liegen dazu vor (S. 95).

Wenn das Schwergewicht der bisherigen Forschungen auch im gesamtwirtschaftlichen und landwirtschaftlichen Bereich lag, so ist daneben eine Reihe sehr bedeutender Arbeiten von Vertretern anderer Disziplinen durchgeführt worden. Die soziologischen Arbeiten stehen hierbei im Mittelpunkt. Außerdem arbeiteten Geographen, Juristen, Historiker, Ethnologen, Botaniker, Zoologen, Ernährungswissenschaftler und Mediziner an dem Forschungsunternehmen „Ostafrika" mit. Der interdisziplinäre Ansatz der Entwicklungsforschung ist unabdingbar, wenn für die Entwicklungspolitik brauchbare Entscheidungshilfen geliefert werden sollen.

Die Gesamtzahlen erhellen, daß von insgesamt 104 Studien bereits 70 % veröffentlicht wurden; weitere 12 % befinden sich im Druck, und lediglich 18 % sind noch in Bearbeitung. Die Studien basieren auf einer gründlichen Evaluierung der Literatur und auf Feldforschungen, die in den verschiedenen afrikanischen Ländern durchgeführt wurden. Mit den entsprechenden wissenschaftlichen Instituten in Afrika wurde dabei eng zusammengearbeitet, so insbesondere mit dem

East African Institute of Social Research der Universität Kampala, Uganda,

Institute for Development Studies der Universität Nairobi, Kenya,

Economic Research Bureau der Universität Dar-es-Salaam, Tanzania,

Nigerian Institute of Social and Economic Research der Universität Ibadan, Nigeria.

Forscher des Ifo-Instituts haben von Zeit zu Zeit für ein oder zwei Jahre als Research Assistant oder Research Fellow an den obengenannten Universitäten gearbeitet.

Die Forschungsergebnisse werden hauptsächlich in zwei Serien veröffentlicht: den Afrika-Studien und den Afrika-Forschungsberichten. Die Afrika-Studien erscheinen in Buchform, die Afrika-Forschungsberichte in Form von Mimeographien. Die letzteren stellen das Ergebnis kleinerer Untersuchungen dar oder sind Studien, die nur einen begrenzten Personenkreis ansprechen. Neben diesen beiden Serien erscheint eine Sonderreihe „Dokumentation und Information". In dieser Reihe werden Nachschlagewerke veröffentlicht, die vor allem statistische Informationen enthalten. In der Reihe „Afrika-Studien" wurden bisher 48 Arbeiten, in der Reihe „Afrika-Forschungsberichte" 22 Arbeiten und in der Sonderreihe „Information und Dokumentation" 2 Arbeiten veröffentlicht. Die Bände Nr. 1—18 der „Afrika-Studien" sind im Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, die Bände ab Nr. 19 im Weltforum Verlag München erschienen.

B. Ausbildungseffekte der Forschung und wissenschaftliches Echo

Eines der wesentlichen Ziele des Forschungsprogramms bestand darin, jungen Hochschulabsolventen eine gezielte „Ausbildung durch Forschung" zu ermöglichen. In Deutschland wird der Mangel an sprachkundigen, international einsetzbaren Fachkräften, insbesondere im Rahmen der Entwicklungshilfe, vielfach beklagt. Durch den hier beschrittenen Weg der „Ausbildung durch Forschung" sollte versucht werden, diesem Mangel abzuhelfen. Nach dem derzeitigen Stand üben von insgesamt 110 z. Z. 60 jüngere wissenschaftliche Mitarbeiter im Rahmen des Forschungsvorhabens folgende Tätigkeit aus:

a) in internationalen Organisationen (als ständige Mitarbeiter der Weltbank und der OECD, als Experten der EWG und der FAO in verschiedenen Überseeländern oder in der Zentrale u. ä. m.) 8

b) für die Bundesregierung als Berater in Afrika und Asien 8

c) im Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und angeschlossenen Organisationen (KfW, Misereor) 5

d) bei deutschen Privatunternehmen, die teilweise auch in Übersee tätig sind 10

e) als Dozenten und Professoren an deutschen und ausländischen Universitäten, wobei Habilitation und Professur wesentlich ermöglicht wurden durch Feldforschungen in Afrika 13

f) als Assistenten an deutschen und österreichischen Hochschulen und wissenschaftlichen Instituten 12

g) als Fachkräfte in der Afrika-Studienstelle und anderen Fachabteilungen des Ifo-Instituts 5

Über die berufliche Entwicklung weiterer Stipendiaten kann zur Zeit noch nichts gesagt werden, da ihre Arbeiten noch nicht abgeschlossen sind.

Die Forschungsarbeiten sind auf eine große wissenschaftliche Resonanz gestoßen. Die bisher erschienenen 469 Besprechungen und Anzeigen sind gesondert in vier von der Afrika-Studienstelle herausgegebenen Mimeographien nachzulesen. Diese Besprechungsbände, die insgesamt 550 Seiten umfassen, verdeutlichen das wissenschaftliche Echo, das die Arbeiten des Ostafrika-Forschungsprogramms gefunden haben. Über die Hälfte der Besprechungen ist in ausländischen Zeitschriften erschienen.

C. Charakterisierung der Forschungsarbeiten

In diesem Teil des Berichts soll versucht werden, die wichtigsten Forschungsvorhaben — nach Themenbereichen gegliedert — kurz vorzustellen. In dieser Zwischenbilanz werden lediglich die bisher in der Reihe „Afrika-Studien" erschienenen bzw. in Druck befindlichen Bücher (unter Angabe der Nummer in der Reihe) behandelt. Die in Form von Mimeographien veröffentlichten „Afrika-Forschungsberichte" werden hier nicht einzeln vorgestellt; sie sind jedoch in der tabellarischen Übersicht (s. lit. A) enthalten sowie im Anhang einzeln aufgeführt.

I. Wirtschaftswissenschaften, einschl. Wirtschaftsgeographie und Agrarökonomie

1. Gesamtwirtschaftliche Studien

a) Planung

In der Reihe „Afrika-Studien" wurden zu dieser Frage bisher drei Arbeiten veröffentlicht. Die erste Studie behandelt das theoretische Instrumentarium der Planung, nämlich die volkswirtschaftliche Gesamtrechnung in Tropisch Afrika. Daran schließt sich eine spezielle Fallstudie über den Sudan an: Für dieses Land wird die Wirtschaftsplanung im Detail analysiert und bewertet. Die neueste Veröffentlichung auf diesem Gebiet umfaßt eine Darstellung der praktischen Planungsprozesse, dargestellt am Beispiel Ostafrikas. Diese drei Veröffentlichungen ergänzen sich.

Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung in Tropisch Afrika — Nr. 3
(R. Güsten und H. Helmschrott),

Problems of Economic Growth and Planning: The Sudan Example — Nr. 9
(R. Güsten),

Economic Planning in East Africa — Nr. 52
(R. Vente).

b) Geld- und Bankwesen

Die Untersuchung der „monetären Infrastruktur" Afrikas stellte einen der Schwerpunkte des Forschungsprogramms dar. Bisher sind zwei informative Nachschlagewerke über das Bankwesen in Tropisch Afrika, zwei detaillierte Untersuchungen über das Bankwesen in Ost- und Westafrika und eine spezielle Fallstudie über landwirtschaftliche Kreditprogramme erschienen.

Entwicklungsbanken und -gesellschaften in Tropisch Afrika — Nr. 1
(N. Ahmad und E. Becher),

Entwicklungsbanken und -gesellschaften in Afrika — Nr. 2 der Sonderreihe
(H. Harlander und D. Mezger),

Die Geld- und Banksysteme der Staaten Westafrikas — Nr. 20
(H.-G. Geis),

Das Bankwesen in Ostafrika — Nr. 35
(E.J. Pauw),

Small Farm Credit and Development — Some Experiences in East Africa — Nr. 33
(J. Vasthoff).

c) Finanzwesen

Bei der Förderung des wirtschaftlichen Wachstums spielt die Gestaltung des Finanzwesens eine entscheidende Rolle. Die üblichen finanzwissenschaftlichen Lehren sind auf die Verhältnisse der fortgeschrittenen Länder zugeschnitten und als Entscheidungshilfe bei der Gestaltung der Finanzpolitik wenig brauchbar. Deshalb wurde diese Problematik für Ostafrika speziell untersucht.

Besteuerung und wirtschaftliche Entwicklung in Ostafrika — Nr. 8
(L. Schnittger),

Financial Aspects of Development in East Africa — Nr. 53
(P. von Marlin).

d) Binnen- und Außenhandel

Dem Handel fällt für Entwicklungsländer eine besondere Bedeutung zu. Die Wirtschaftsstrukturen dieser Länder sind oft stark exportorientiert, und das wirtschaftliche Wachstum ist abhängig von einer günstigen Entwicklung des Außenhandels. Aufgrund des wenig entwickelten binnenländischen Wirtschaftsraumes fällt dem Binnenhandel eine Pionieraufgabe bei der Monetisierung der Wirtschaft zu.

Für beide Problemkreise liegen für afrikanische Länder repräsentative Bestandsaufnahmen vor. Die Arbeiten Neuhoffs und Yaffeys stellen Fallstudien für die Außenhandels- bzw. Zahlungsbilanzprobleme afrikanischer Länder dar, während die Arbeit von Kainzbauer über Tanzania als Fallstudie für die Binnenhandelsprobleme eines Entwicklungslandes zu verstehen ist. Dieser Fragestellung ist ferner ein Sammelband gewidmet, in dem zahlreiche Aufsätze zu diesem Problem erscheinen.

Gabun — Geschichte, Struktur und Probleme der Ausfuhrwirtschaft eines Entwicklungslandes — Nr. 16
(H. O. Neuhoff),
Balance of Payments Problems in a Developing Country: Tanzania — Nr. 47
(M. Yaffey),
Production and Distribution in East Africa — Nr. 51
(P. Zajadacz),
Der Handel in Tanzania — Nr. 18
(W. Kainzbauer).

2. Globale Länderstudien und statistische Werke

Eine der Aufgaben des Forschungsprogramms bestand in der Erstellung von Monographien über Länder, deren Strukturen in Deutschland so gut wie unbekannt sind. Eine bisher veröffentlichte Monographie dieser Art wurde über Uganda geschrieben. Ferner fehlen ausreichende statistische Informationen. Deshalb wurde anhand einer Fallstudie untersucht, wie die Statistik in Entwicklungsländern aufgebaut ist bzw. verbessert werden könnte. In einem „Afrika-Vademecum" wurden darüber hinaus die wichtigsten statistischen Daten über den Kontinent Afrika übersichtlich zusammengestellt.

Die Entwicklungsbedingungen Ugandas. Ein Beispiel für die Probleme afrikanischer Binnenstaaten — Nr. 41
(W. Fischer),
Wirtschaftsstatistik in Entwicklungsländern, dargestellt am Beispiel Ugandas — Nr. 40
(H. Hieber),
Afrika-Vademecum (Grunddaten zur Wirtschaftsstruktur und Wirtschaftsentwicklung Afrikas) — Nr. 1 der Sonderreihe
(F. Betz).

3. Sektorale Studien

a) Landwirtschaft

Die afrikanischen Länder sind Agrarstaaten. Die Förderung der Landwirtschaft nimmt in der Entwicklungspolitik eine zentrale Stellung ein.

Bisher wurden in der Reihe „Afrika-Studien" 20 landwirtschaftliche Arbeiten veröffentlicht. Globale Studien über die landwirtschaftliche Entwicklung liegen für 5 Länder vor: Tanganyika, Kenya, Zambia, Angola und Moçambique. Den Genossenschaften in den Ländern Uganda, Tanzania und Ägypten sind zwei Studien gewidmet. Der Forschungsschwerpunkt lag auf speziellen Regional- bzw. Produktstudien. Hiervon wurden bisher 14 veröffentlicht.

Agricultural Development in Tanganyika — Nr. 2
(H. Ruthenberg),

African Agricultural Production Development Policy in Kenya 1952—1964 — Nr. 10
(H. Ruthenberg),

Rural Economic Development in Zambia 1890—1964 — Nr. 32
(J. A. Hellen),

Landwirtschaftliche Entwicklung in Angola und Moçambique — Nr. 31
(H. Pössinger),

Das Genossenschaftswesen in Tanganyika und Uganda — Möglichkeiten und Aufgaben — Nr. 15
(M. Paulus),

Neuordnung der Bodennutzung in Ägypten (Drei Fallstudien) — Nr. 36
(El Shagi El Shagi),

Studies in the Staple Food Economy of Western Nigeria — Nr. 30
(R. Güsten),

Bodennutzung und Viehhaltung in Sukumaland/Tanzania — Nr. 11
(D. v. Rotenhan),

Sisal in Ostafrika — Untersuchungen zur Produktivität und Rentabilität in der bäuerlichen Wirtschaft — Nr. 13
(H. Pössinger),

Bäuerliche Produktion unter Aufsicht am Beispiel des Tabakanbaus in Tanzania. Eine sozialökonomische Studie — Nr. 27
(W. Scheffler),

Die afrikanischen Siedler im Projekt Urambo/Tanzania: Probleme der Lebensgestaltung — Nr. 38
(A. v. Gagern),

Die Reiskultur in Westafrika. Verbreitung und Anbauformen — Nr. 44
(B. Mohr),

Futterpflanzen der Sahel-Zone Afrikas — Nr. 48
(R. Bartha),

Iraqw Highland/Tanzania: Resource Analysis of an East African Highland and its Margins
(J. Schultz),

The Kilombero Valley/Tanzania: Characteristic Features of the Economic Geography of a Semihumid East African Flood Plain and its Margins — Nr. 28
(R. Jätzold und E. Baum),

Ukara — Ein Sonderfall tropischer Bodennutzung im Raum des Victoria-Sees. Eine wirtschaftsgeographische Studie — Nr. 22
(H. D. Ludwig),

Bauernbetriebe in tropischen Höhenlagen Ostafrikas. Die Usambara-Berge im Übergang von der Subsistenz zur Marktwirtschaft — Nr. 25
(M. Attems),

Bewässerungslandwirtschaft: Kurze Darstellung grundsätzlicher Zusammenhänge an Hand einer Fallstudie des Mwea Irrigation Settlement/Kenya — Nr. 39
(R. Golkowsky),

Probleme der landwirtschaftlichen Entwicklung im Küstengebiet Ostafrikas — Nr. 19
(S. Groeneveld),

Smallholder Farming and Smallholder Development in Tanzania — Ten Case Studies — Nr. 24
(H. Ruthenberg).

Weitere Arbeiten im Bereich der Landwirtschaft und Tierzucht ergaben sich als Folge des Forschungsunternehmens „Ostafrika". So die „Vergleichenden Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit der nutzbaren Wiederkäuer Kenias" und die „Untersuchungen der Rinderproduktion zur Steigerung der Milch- und Fleischerzeugung in Ostafrika" wie die „Studien über die Organisation und Wirtschaftlichkeit der Feldberegnung landwirtschaftlicher Entwicklungsprojekte in Nordafrika und im Nahen Osten" (S. 133), aber auch die „Studien über die Bedeutung wichtiger Zoonosen und Parasitoren" und die „Studie über die Bekämpfung der Tsetsefliege" vor allem in Ostafrika (S. 228).

b) Industrie

Bisher wurden zwei Arbeiten über industrielle Probleme veröffentlicht: die Arbeit von Helmschrott befaßt sich mit der Textilindustrie in Ostafrika; Schädler untersucht das Handwerk, die Kleinindustrie und die Handwerkerausbildung in Tanzania. Eine Vielzahl weiterer Untersuchungen dieser Art wäre erforderlich.

Struktur und Wachstum der ostafrikanischen Textilindustrie — Nr. 45
(H. Helmschrott),

Crafts, Small-Scale Industries and Industrial Education in Tanzania — Nr. 34
(K. Schädler).

c) Infrastruktur

Dem Ausbau der Infrastruktur wurde in der ersten Entwicklungsdekade die Hauptaufmerksamkeit geschenkt. Insbesondere in Afrika, dem relativ unerschlossensten Kontinent, erwies sich der Mangel an infrastrukturellen Einrichtungen als großer Engpaß bei der Entwicklungsplanung. Mit der materiellen Infrastruktur (Verkehr, Energie) befaßten sich Heinze und Amann; der personalen Infrastruktur (Bildungswesen) widmete Clement eine Fallstudie.

Der Verkehrssektor in der Entwicklungspolitik — unter besonderer Berücksichtigung des afrikanischen Raumes — Nr. 21
(G. W. Heinze),

Energy Supply and Economic Development in East Africa — Nr. 37
(H. Amann),

Angewandte Bildungsökonomik — Das Beispiel des Senegal — Nr. 23
(W. Clement).

II. Demographie

Die Erforschung von Bevölkerung und Binnenwanderungsbewegungen dient der Wirtschaft und Raumplanung sowie der Prognose zukünftiger gesamtwirtschaftlicher Entwicklung. Jürgens untersuchte Binnenwanderungsvorgänge für

ein typisches afrikanisches Land (Tanzania) und für ein atypisches afrikanisches Land (Liberia).

Beiträge zur Binnenwanderung und Bevölkerungsentwicklung in Liberia — Nr. 4
(H. W. Jürgens),

Untersuchungen zur Binnenwanderung in Tanzania — Nr. 29
(H. W. Jürgens).

III. Ernährungswissenschaften

Die Erforschung der Ernährungsprobleme in Entwicklungsländern dient zwei Zwecken: der Beseitigung von Fehl- und Unterernährung und der Hebung des Gesundheitsstandes und der Arbeitsfähigkeit. Die Forschungsteams von Kraut und Cremer haben in Einzeluntersuchungen in Tanzania und Kenya die Ernährungsgewohnheiten und den Nahrungsmittelverbrauch sowie anthropometrische, klinische und biochemische Merkmale erforscht, die Aufschluß über den Ernährungszustand geben (s. auch S. 227).

Investigations into Health and Nutrition in East Africa — Nr. 42
(H. Kraut und H. D. Cremer).

IV. Soziologie

Die Forschungswerkzeuge der Wirtschaftswissenschaftler, Geographen und Agrarökonomen haben sich bei der Analyse des sozio-ökonomischen Entwicklungsprozesses als nicht ausreichend erwiesen. Im Rahmen des Ostafrika-Forschungsprogramms hat deshalb eine Reihe von Soziologen und Vertretern verwandter Disziplinen mitgearbeitet. Eine Untersuchung, die im Grenzbereich zwischen Medizin, Psychologie und Soziologie anzusiedeln ist, wurde von den Medizinern und Psychotherapeuten Staewen und Schönberg über die Entstehung der Angstreaktion bei den Yoruba Westafrikas durchgeführt. Molnos analysiert die Einstellungen und Motivationen der Bevölkerung zur Familienplanung, Rothermund lieferte einen Beitrag zur Soziologie der asiatischen Minderheit in Ostafrika. Müller erhellte die soziologischen Hintergründe der Auftragsrinderhaltung in Westafrika. Drei Autoren widmeten sich Fragen des sozialen Wandels: Neuloh untersuchte den sozialen Wandel durch Industrialisierung in Ostafrika, Jensen die Frage der Kontinuität und des Wandels der Arbeitsteilung in Buganda; Klein versuchte in einer Fallstudie nachzuweisen, von welchen Bedingungen der soziale Wandel in einem Dorf Bugandas speziell abhängt.

Kulturwandel und Angstreaktion in der Welt der Yoruba Westafrikas — Nr. 50
(C. Staewen und F. Schönberg),

Die politische und wirtschaftliche Rolle der asiatischen Minderheit in Ostafrika — Nr. 6
(I. Rothermund),

Attitudes towards Family Planning in East Africa — Nr. 26
(A. Molnos),

Probleme der Auftrags-Rinderhaltung durch Fulbe-Hirten (Peul) in Westafrika — Nr. 14
(J. O. Müller),

Kontinuität und Wandel der Arbeitsteilung bei den Baganda — Nr. 17
(J. Jensen),

Sozialer Wandel in Kiteezi/Buganda, einem Dorf im Einflußgebiet der Stadt Kampala (Uganda) — Nr. 46
(E. C. Klein),

Der ostafrikanische Industriearbeiter zwischen Shamba und Maschine — Nr. 43
(O. Neuloh u. Mitarbeiter).

V. Rechtswissenschaft und Geschichte

Die Änderungen des Bodenrechts spielen für die landwirtschaftliche Entwicklung Afrikas eine wichtige Rolle. Die traditionellen Bodenrechtsordnungen beruhen auf Stammesgewohnheitsrechten und reflektieren Wirtschafts- und Sozialordnungen, die weitgehend der Vergangenheit angehören. Zur Modernisierung der Landwirtschaft ist deshalb eine Abschaffung oder Änderung der alten Bodenordnungssysteme nötig. Bisher haben nur wenige Länder Afrikas Reformversuche unternommen, so u. a. Kamerun und Kenya. Inwieweit diese Versuche erfolgreich waren, wurde in zwei „Afrika-Studien" untersucht. Globale Untersuchungen über die Bedeutung und Entwicklung des Rechtssystems und der Verwaltungsstruktur liegen für Malawi und Tanzania vor. Bald erforschte die Beziehungen zwischen der Kolonialverwaltung und der weißen, in Verbänden organisierten Siedlergesellschaft vor dem Hintergrund der gesamtwirtschaftlichen Erschließung der ostafrikanischen Kolonie vor dem 1. Weltkrieg.

Die moderne Bodengesetzgebung in Kamerun 1884—1964 — Nr. 12
(H. Krauss),

Die Bodenrechtsreform in Kenya — Nr. 7
(H. Fliedner),

Rechtsentwicklung in Malawi
(F. v. Benda-Beckmann),

The Implications of Tanzania's Administrative System
(K. v. Sperber),

Deutsch-Ostafrika 1900—1914. Eine Studie über Verwaltung, Interessengruppen und wirtschaftliche Erschließung. — Nr. 54
(D. Bald).

VI. Bibliographien und Sonstiges

Angela Molnos hat für den ostafrikanischen Raum die bisher erschienenen Forschungsarbeiten übersichtlich zusammengestellt und ein wertvolles Handbuch geschaffen. Bohnet und Reichelt untersuchten die Bedeutung und den Einfluß der angewandten Forschung in Ostafrika. Heine beschrieb und analysierte die Entwicklung und gegenwärtige Bedeutung afrikanischer Verkehrssprachen.

Die sozialwissenschaftliche Erforschung Ostafrikas 1954—1963 — Nr. 5
(A. Molnos),

Angewandte Forschung in Ostafrika und ihr Einfluß auf die wirtschaftliche Entwicklung
(M. Bohnet und H. Reichelt),

Status and Use of African Lingua Francas — Nr. 49
(B. Heine).

D. Neue Projekte

Nach dem erfolgreichen und glücklichen bisherigen Verlauf des Forschungsunternehmens „Ostafrika" lag es nahe zu überlegen, wie die großen Erfahrungen und die Verbindungen mit den einheimischen staatlichen und wissenschaftlichen Stellen weiter genutzt werden könnten. Dabei war vor allem wichtig, daß sich hier ein großes Feld für die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses in einer interdisziplinären und internationalen Arbeitsgemeinschaft bietet. Deshalb hat die Afrika-Studienstelle des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung in München gemeinsam mit der Thyssen Stiftung neue Pläne erwogen, die auf eine Erforschung vorrangiger allgemeiner Probleme in Afrika zielen. Im Vordergrund steht das Problem der Industrialisierung. Um eine Grundlage für weitere Entschließungen zu schaffen, wird das Ifo-Institut zunächst einen sorgfältigen Plan für das Studium der Probleme aufstellen, welche die Industrialisierung in Afrika bietet. Hierbei sollen insbesondere auch die Voraussetzungen für die Durchführbarkeit des neuen Forschungsunternehmens geprüft werden.

E. Anhang — Afrika-Forschungsberichte

Im folgenden werden die in der Reihe „Afrika-Forschungsberichte" veröffentlichten Arbeiten aufgeführt.

1. Wirtschaftswissenschaften einschließlich Wirtschaftsgeographie

   Wissenschaft und Entwicklungspolitik. Zur Frage der Anwendung von Forschungsergebnissen
   (M. Bohnet),

   Wirtschaftsplanung und Entwicklungspolitik in Tropisch-Afrika
   (N. Ahmad/E. Becher/E. Harder),

   Volkswirtschaftliche Bedeutung, Umfang, Formen und Entwicklungsmöglichkeiten des privaten Sparens in Ostafrika
   (G. Hübner),

   The Impact of External Relations on the Economic Development of East Africa
   (P. v. Marlin),

   Die Entwicklungshilfe an Afrika — unter besonderer Berücksichtigung Ostafrikas
   (K. Erdmann),

   Die Hilfe Israels für Entwicklungsländer unter besonderer Berücksichtigung Ostafrikas
   (F. Goll),

   Die Wirtschaft Südwestafrikas, eine wirtschaftsgeographische Studie
   (A. Halbach).

2. Landwirtschaft, Botanik, Zoologie

   Agricultural Development in Malawi
   (D. Dequin),

   Vegetable Cultivation in Tropical Highlands. The Kigezi Example (Uganda)
   (F. Scherer),

   Der Ackerbau auf der Insel Madagaskar unter besonderer Berücksichtigung der Reiskultur
   (H. Rabe),

   Die Organisation der Milchmärkte Ostafrikas
   (H. Klemm),

Wildschutz und Wildtiernutzung in Rhodesien und im übrigen südlichen Afrika (W. Erz),

Co-operative Farming in Kenya and Tanzania (N. Newiger),

Pflanzenökologische Untersuchungen im Masai-Land Tanzanias (H. Leippert),

Zoologische Studien im Kivu-Gebiet (Kongo-Kinshasa) (F. Dieterlen und P. Kunkel).

3. Industrie

The Chemical and Allied Industries in Kenya (H. Reichelt),

Manufacturing and Processing Industries in Tanzania (K. Schädler).

4. Sonstiges

The Human Factor in the Development of the Kilombero Valley (O. Raum),

Luftbildauswertung in Ostafrika (K. Gerresheim),

Examination of the Physical Development of Tanzania Youth (H. W. Jürgens),

Wirtschaftsforschung in Tropisch-Afrika. Ergebnisse einer Informationsreise im April und Mai 1966 (H. Harlander),

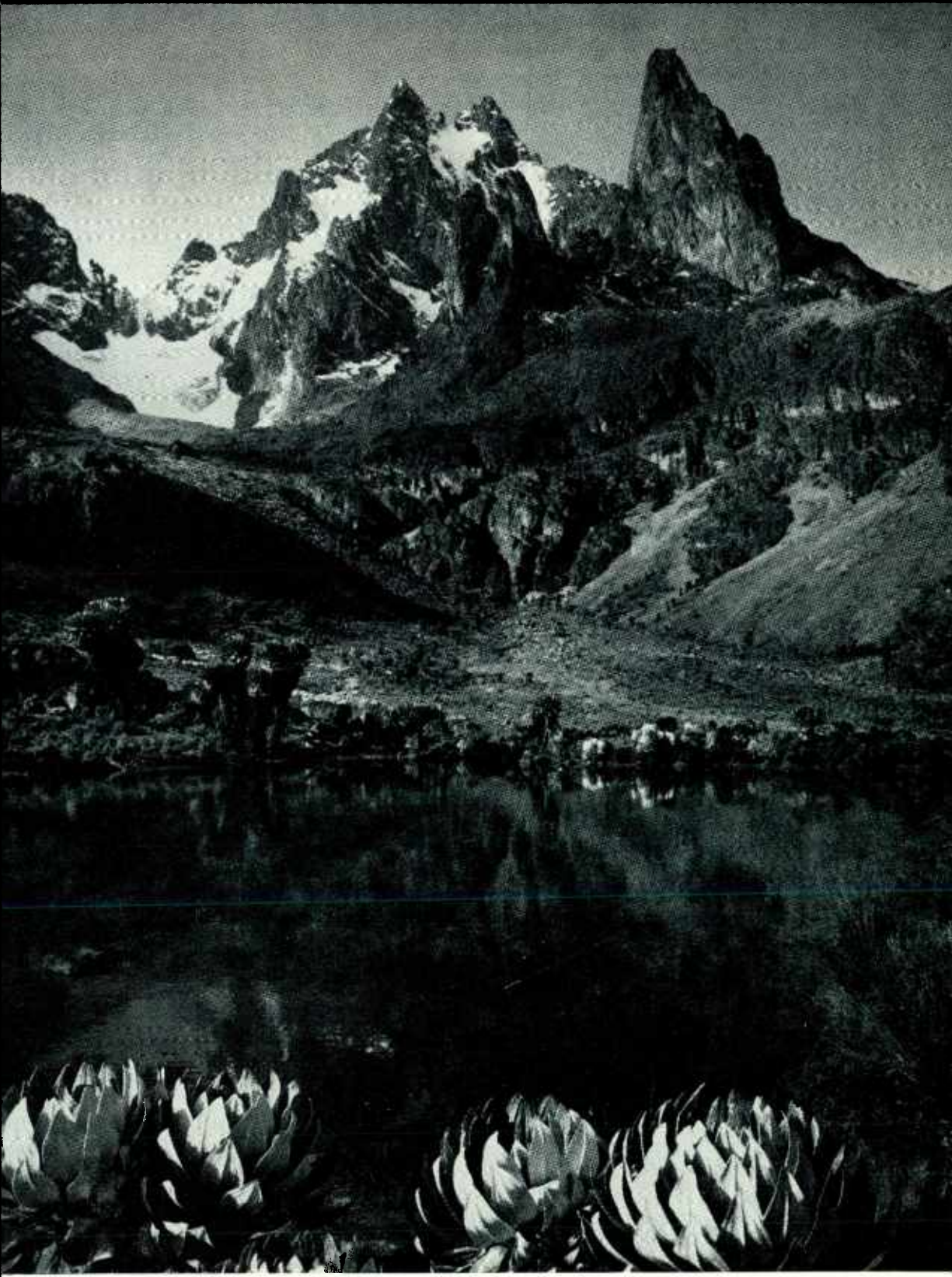
Wirtschaftswissenschaftliche Veröffentlichungen über Ostafrika in englischer Sprache. Eine Bibliographie des neueren englisch-sprachigen Schrifttums mit Inhaltsangaben (D. Mezger und E. Littich).

Einen wichtigen Beitrag zu den finanzpolitischen Problemen in der Bundesrepublik hat eine eigene Studienstelle für Finanzpolitik des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung in München (Dr. J. P. Petersen) mit der Untersuchung der Wechselbeziehungen zwischen öffentlicher Finanzwirtschaft und Privatwirtschaft geleistet. Der ausführliche Abschlußbericht ist in den letzten Tätigkeitsbericht der Thyssen Stiftung aufgenommen worden (1968 S. 34).

Das große Interesse, das die Arbeiten der Studienstelle für Finanzpolitik des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung in München im Rahmen des vorbehandelten Forschungsvorhabens „Wechselbeziehungen zwischen öffentlicher Finanzwirtschaft und Privatwirtschaft" auslöste, führte dazu, die Studien auf eine empirische Analyse der gemeindlichen Investitionsausgaben wie der Folgekosten von öffentlichen Investitionen im Hochschulbereich auszudehnen. Ferner soll die Frage der öffentlichen Verschuldung und Schuldentilgung hier einbezogen werden. Alle Probleme sind im Rahmen der mehrjährigen Finanzplanung von besonderer aktueller Bedeutung.

2. Einzelne Forschungsprojekte

Ein brennendes europäisches Problem ist die Agrarpolitik geworden. Hier stehen der mögliche Beitritt Großbritanniens wie anderer Staaten zum Gemeinsamen



Hochgebirgsforschung Heft 1
Mount Kenya
Aufnahme E. Schneider

Khumbu Himal Band 2
Luza 4400 m, im Hintergrund links Kang Taiga 6685 m, rechts Tramserku 6608 m
Aufnahme E. Schneider

Markt und das Welternährungsproblem zur Zeit im Vordergrund. Das Atlantische Institut in Paris (Projektleiter: Prof. P. Uri) möchte eine unabhängige Untersuchung von Sachverständigen vor allem aus den beteiligten europäischen Staaten durchführen, um Möglichkeiten einer neuen Konzeption der gemeinsamen Agrarpolitik, insbesondere einer besseren Verteilung von Lasten und Vorteilen für alle Beteiligten zu finden.

Um die Erfahrungen Jugoslawiens mit der in diesem Lande eingeführten Organisation der Agrarwirtschaft bekanntzumachen, hat das Institut für Politik- und Kommunikationswissenschaft in Erlangen (Prof. F. Ronneberger) gemeinsam mit Prof. H. Ruthenberg und Dr. Th. Bergmann, beide Hohenheim, Untersuchungen landwirtschaftlicher Genossenschaften in Jugoslawien in Zusammenarbeit mit jugoslawischen Gelehrten angestellt.

Nach einer aufschlußreichen Studie von Dr. P. Mitzscherling im Rahmen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung in Berlin (1965 S. 26) über die „Soziale Sicherung in der DDR — Ziele, Methoden und Erfolge mitteldeutscher Sozialpolitik" (Dunker & Humblot Berlin 1968) hat sich das Institut in 1968 zwei neuen Forschungsprojekten zugewendet:

Anlagevermögen, Produktion und Beschäftigung der Industrie im Gebiet der DDR von 1936-1969 sowie Schätzung des künftigen Angebotpotentials,

Die Landwirtschaft der DDR vor und nach ihrer Umgestaltung im Jahre 1960.

Anfang 1970 hat die List-Gesellschaft in Basel (Prof. E. Salin) ein neues Forschungsvorhaben „Ursachen möglicher Unterschiede in der Effizienz der Unternehmensplanung zwischen den USA und den westeuropäischen Industrieländern" aufgenommen. Außer der Thyssen Stiftung wirkt u. a. die Poensgen-Stiftung hierbei mit.

Im Rahmen des Hamburgischen Welt-Wirtschaftsarchivs hat Prof. C. Kapferer gemeinsam mit Dipl.-Kfm. W. Disch eine wissenschaftlich fundierte Gesamtdarstellung der Gebiete, welche die Absatzwirtschaft in den absatzwirtschaftlichen Bereichen wie in ihren Tätigkeiten ausmachen, in Angriff genommen. Sie umfaßt folgende vier Bände:

1. Band: Absatzwirtschaftliches Management.

2. Band: Die Instrumente absatzwirtschaftlicher Unternehmenspolitik.
a) Absatzwirtschaftliche Produktpolitik,
b) Absatzorganisation und Absatzwege,
c) Absatzförderung,
d) Absatzwirtschaftliche Preispolitik.

3. Band: Markttransparenz durch Marktinformation.
a) Marktnachfrage,
b) Angewandte Marktforschung,
c) Angewandte Absatzprognose.

4. Band: Absatzplanung und Absatzkontrolle.

a) Programmierung absatzpolitischer Aktionen,

b) Aufstellen von Budgets,

c) Kontrolle der Absatzergebnisse.

Der Abschluß des Werkes ist für Ende 1970 geplant.

Mathematische Wissenschaften

Während der Jahre 1961-1964 unterstützte die Fritz Thyssen Stiftung die Arbeiten des Mathematischen Instituts Oberwolfbach.

4. SONDERPROJEKTE

Die Fritz Thyssen Stiftung muß sich grundsätzlich eine Mitwirkung bei dem Aufbau und der Einrichtung von Instituten versagen. Sie hat eine Ausnahme hiervon bei dem Erwerb von Gebäuden für das Orient-Institut in Beirut und für das Kunsthistorische Institut in Florenz gemacht, um den Wissenschaftlern im Ausland internationale Stätten der Arbeit und Begegnung zu schaffen. Ein neues Studienzentrum ist in Venedig im Aufbau. Im folgenden berichten die Institute in Beirut und Florenz über ihre Tätigkeit.

Besondere Projekte stellen auch das Bildarchiv der Deutschen Kunst im Zentralinstitut für Kunstgeschichte und die Grundlagenforschung des Doerner-Instituts sowie die Förderung der Ausarbeitung wissenschaftlicher Kataloge dar. Die Arbeiten in den vorgenannten drei Bereichen sind für die verschiedensten Forschungsgebiete von Bedeutung und gehen daher über die Grenzen der Kunstwissenschaft hinaus.

a) Die **Deutsche Morgenländische Gesellschaft** konnte 1964 mit Hilfe der Thyssen Stiftung ein „Orient-Institut" in Beirut eröffnen (heutiger Direktor Dr. St. Wild). Das Institut ist inzwischen eine Stätte wissenschaftlicher Tätigkeit und der Begegnung von Gelehrten aus aller Welt geworden. Um auch im Sommer die Arbeit zu ermöglichen, hat die Stiftung Volkswagenwerk eine Ausweichstation im Gebirgsdorf Ainab gestiftet (1964 S. 8 — Abbildungen 1965 S. 80).

Die Wahl Beiruts als Forschungs- und Kontaktzentrum für den Nahen Osten hat sich als äußerst günstig erwiesen. Der Libanon ist als Handels- und Transitland das ideale Sprungbrett für wissenschaftliche Reisen im Vorderen Orient. Im Libanon, einem Staat liberaler Prägung, lassen sich so günstig wie nirgendwo sonst alle kulturellen, wissenschaftlichen und politischen Strömungen des Vorderen Orients beobachten. Darüber hinaus ist Beirut ein kulturelles und wissenschaftliches Zentrum ersten Ranges. Fünf Universitäten — darunter die American University of Beirut und die Université St. Joseph — sowie wissenschaftliche Institute wie das Institut Français d'Archéologie bieten große wissenschaftliche Bibliotheken. Professoren und Studenten aller vorderorientalischen Länder lehren und forschen hier.

Der Arbeits- und Forschungsbereich des Instituts umfaßt Arabistik und Semitistik, sowie Kultur und Geschichte der islamischen Völker. Die heute etwa

25 000 Bände umfassende Bibliothek erstrebt für die klassische arabische Literatur Vollständigkeit, für türkische und persische Literatur bietet sie repräsentative Querschnitte. Innerhalb der semitischen Sprachwissenschaft stehen besonders die Dialektologie des libanesisch-syrischen Sprachgebietes sowie die neuaramäischen Dialekte im Vordergrund. Das Interesse für den modernen Orient spiegelt sich in der Sammlung von vier großen arabischen Tageszeitungen und von ägyptischen, libanesischen, syrischen und irakischen Gesetzblättern sowie wissenschaftlichen Zeitschriften aus fast allen arabischen Ländern. Ein kleines Mikrofilmarchiv, Filmlesegeräte, Tonbandgeräte und Projektoren vervollständigen das Instrumentarium, das dem Fachmann Quellenstudium und Feldforschung erlaubt.

Eine wichtige Funktion des Orient-Instituts ist es, dem wissenschaftlichen Nachwuchs der Orientalistik ein Leben und Arbeiten im Orient zu ermöglichen. Auf zwei Referentenstellen kommen im ein- bis zweijährigen Turnus zwischen Promotion und Habilitation stehende Wissenschaftler nach Beirut. Sie absolvieren hier ein bereicherndes und völlig neues Stadium ihrer wissenschaftlichen Ausbildung. Die wissenschaftlichen Leistungen des Instituts spiegeln die vom Institut herausgegebene Reihe „Beiruter Texte und Studien" und die monumentale Veröffentlichung H. Ritters „Turoyo — die neuaramäische Sprache der syrischen Christen des Tur Abdin" wider. Das Institut betreut weiter die „Bibliotheca Islamica", eine Reihe arabischer und persischer Quellentexte des Islam, die in Beirut durch den Druck geführt werden und dadurch erheblich billiger hergestellt werden können als in Deutschland.

Die reiche Bibliothek bietet einheimischen Gelehrten den Überblick über den Stand der deutschen Sekundärliteratur. Die so gewonnenen Kontakte werden fruchtbar in der Vermittlung von Gastprofessuren und Informationsreisen arabischer Gelehrter nach Deutschland und der Vermittlung deutscher Orientalisten zu Vorträgen und Gastsemestern an libanesischen Universitäten. Die Gastzimmer des Instituts werden auch von nichtdeutschen Orientalisten gern in Anspruch genommen. Round-table-Gespräche und kleine Vorträge durchreisender Gäste vermitteln vielfältige Anregungen.

Daß die Tätigkeit des Instituts auch die wohlwollende Unterstützung der libanesischen Öffentlichkeit genießt, zeigt die Tatsache, daß die beiden nach Deutschland zurückgekehrten Institutsleiter Prof. H. R. Roemer/Freiburg und Prof. F. Steppat/Berlin nach Beendigung ihrer Tätigkeit mit dem Zedernorden der Republik Libanon ausgezeichnet wurden.

b) Das **Kunsthistorische Institut in Florenz** kann 1970 auf eine 83jährige Tätigkeit zurücksehen. Seit 1963 besitzt es im Palazzo Capponi-Incontri ein neues Heim, dessen Erwerb und zweckentsprechenden Umbau die Thyssen Stiftung ermöglichte (1966 S. 9 — Abbildungen 1965 S. 16, 48). Die Übersiedlung in den Palazzo Capponi-Incontri gab den Anstoß zu einer neuen inneren Entwicklung und breiteren äußeren Wirksamkeit des Instituts, die durch die Überschwemmung der Stadt Florenz am 4. und 5. November 1966 zwar kurzfristig beeinträchtigt, aber nicht nachhaltig unterbrochen wurde. Seit 1963 wuchs der Bücherbestand der Bibliothek von 60 000 Bänden auf 84 000 Bände an. Dieser hohe Anstieg wird sich künftig nicht im gleichen Umfang fortsetzen. Denn er ist

nur daraus begreiflich, daß der neu gewonnene Stellraum es ermöglichte, lange angestauten Nachholbedarf, der für die ausländische Literatur bis in die 30er Jahre zurückreichte, zu decken. Dies war auch nur möglich dank der einmaligen Zuwendung der Stiftung Volkswagenwerk von DM 100 000,— sowie einer seit 1965 von der Samuel H. Kress Foundation in New York jährlich gestifteten Summe von $ 5000,—. Der Zuwachs kam allen Abteilungen der Bibliothek gleichmäßig zugute, einschließlich der seit der Institutsgründung stets besonders gepflegten Venedig-Abteilung und der erst in den letzten fünfzig Jahren aufgebauten Abteilung des Schrifttums zur Kunst des 19. und 20. Jahrhunderts wie auch der Sammlung handschriftlicher und gedruckter kunsthistorischer Quellen des 16. bis 18. Jahrhunderts. Ein besonders hoher Anteil an der Bestandszunahme entfiel auf die Zeitschriften-Abteilung, in der das Institut gegenüber 625 Titeln im Jahre 1963 heute über insgesamt 1145 Zeitschriftentitel und -serien verfügt, von denen 560 laufend bezogen werden.

Die Bestände der Photothek konnten im gleichen Zeitraum um 55 000 Blatt auf heute insgesamt 255 000 Photographien erweitert werden. Sie wurden — wie bisher — einzeln aufgezogen, beschriftet, eingeordnet und dreifach in einen biographischen, topographischen und ikonographischen Katalog verzettelt und aufgeschlüsselt.

Neben dem allgemeinen Ausbau aller Sammlungsgebiete der Photothek wurden seit 1963 insbesondere umfangreiche, zuweilen vollständige Serien von Photographien italienischer Kunstwerke aus Museen und Privatsammlungen in Berlin, Chatworth, Cremona, Edinburgh, Lille, London, New York, Oslo, Paris und Venedig erworben sowie komplette Sätze der Werke der großen europäischen Ausstellungen der letzten sechs Jahre aufgekauft, angefangen von den Ausstellungen in Aachen (Karl der Große) und Athen (L'Art Byzantin) bis hin zu denjenigen in Udine (La Pittura Veneziana del Settecento) und in Venedig (Umberto Boccioni). Außerordentliche Aufwendungen wurden in der Beschaffung von Photomaterial zur Architektur, Skulptur und Malerei Venedigs und des Veneto gemacht: fast 20 Prozent der Gesamterwerbungen entfielen auf die über alle Jahre hin systematisch durchgeführte Aktion; um weit über 10 000 Aufnahmen wurde der ohnehin gute ältere Bestand dieser Abteilung bereichert.

Die Notwendigkeit der Vergrößerung, fast einer Verdoppelung des Personals ergab sich nicht nur aus der Vermehrung der Arbeitsmittel in Bibliothek und Photothek, sondern vor allem aus einer gegenüber 1963 mehr als dreimal so starken Inanspruchnahme des Instituts mit allen Folgen gerade für die Aufrechterhaltung der Ordnung und Pflege aller Einrichtungen. In einem weiteren Sinn zählen auch die nur gelegentlich mit Dienstaufgaben betrauten Stipendiaten zum Institutspersonal. Die Anzahl der Ein- und Zweijahresstipendien mit festen Arbeitsplätzen in den Institutsräumen erhöhte sich von 3—5 jungen Wissenschaftlern im Jahre 1963 auf gegenwärtig 10, von denen 3 durch ein Stipendium des Bundes, 3 andere durch Stipendien der Deutschen Forschungsgemeinschaft, 2 weitere durch Stipendien des Deutschen Akademischen Austauschdienstes und je einer durch ein Stipendium des Schweizerischen Nationalfonds und der Samuel H. Kress Foundation ausgezeichnet wurden.

Die Zahl der Benutzer des Instituts schnellte von 5650 im Jahre 1963 auf 17 100 Personen im Jahre 1969/70 herauf, von einem Tagesdurchschnitt von 27 auf 71

oder von einem Tageshöchstandrang von 51 auf 95 Besucher. Sie sind in der Mehrzahl Gelehrte oder Doktoranden der Kunstgeschichte und benachbarter Geisteswissenschaften, in geringerer Zahl auch Kunstkritiker, Kunsthändler oder Künstler; Studenten, gleich welcher Nationalität, ist der Zutritt nur in seltenen Ausnahmefällen gestattet. Die Benutzer des Instituts kommen zu je einem Drittel aus der Bundesrepublik Deutschland, aus Italien und aus anderen Staaten, in großer Zahl insbesondere aus den angelsächsischen Ländern. In etwa gleicher Weise international ist die Zusammensetzung der vom Institut betreuten Doktoranden, deren Zahl von 4-6 im Jahre 1963 auf 20-24 im Jahre 1969/70 anstieg. Um den anhaltenden Zustrom der Benutzer besser zu verteilen, hat das Institut ab 1. April 1970 seine allgemeinen Öffnungszeiten um 3½ Stunden auf täglich 11 Stunden verlängert.

Die wissenschaftliche Beratung und Hilfeleistung durch das Institut und sein Personal ist nur zum geringeren Teil aus den Akten zu belegen, in denen die brieflichen Auskünfte und Hinweise abgeheftet sind. Ein ungleich größerer Teil der täglichen mündlichen Beratungen der Benutzer kann und soll in keiner Weise archivalisch festgehalten werden. In beiden Formen jedoch werden Auskünfte, die nicht selten auch wissenschaftliche Korrespondenzen und Aussprachen mit beiderseitigem Gewinn sind, entsprechend der allgemein erhöhten Wirksamkeit des Instituts nach 1963 heute häufiger als zuvor erteilt.

Die Sitzungen im neuen Haus mit größerem Vortragssaal wurden unter Teilnahme von durchschnittlich 100 Fachkollegen in dem seit Jahrzehnten eingespielten Rhythmus 6- bis 7mal in jedem Winterhalbjahr durchgeführt. Hier trugen die Mitglieder des Instituts wie seine deutschen und ausländischen Benutzer ihre Forschungsergebnisse vor und stellten sie zur Diskussion. So sind diese Veranstaltungen ein Forum gelehrter Auseinandersetzung. Große und kleine Entdeckungen und Erkenntnisse finden auf ihnen ihre erste öffentliche Anerkennung oder kritische Zurückweisung, oft sind sie die resonanzreichen Höhepunkte in der sonst lautloseren Alltagsarbeit des Instituts.

Studienkurse, die der Fortbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses an den Hochschulen, Museen, Denkmalpflegeämtern und in den freien Berufen dienen, wurden wegen des starken Andrangs seit 1962 jährlich zweimal, und zwar im April und im September/Oktober eingerichtet. Leider kann vom Institut bis auf weiteres nur ein Studienkurs jährlich abgehalten werden, weil das Institutspersonal die Arbeitslast nicht mehr bewältigen kann.

In den Publikationen des Instituts kam nach 1963 ein geringerer Teil der Forschungsergebnisse seiner Mitglieder zur Veröffentlichung als je zuvor — nicht weil weniger, sondern weil mehr gearbeitet worden war, man dieser breiteren Aktivität aber nicht durch entsprechend höhere Publikationsmittel Rechnung getragen hatte; diese Mittel blieben, trotz aller Kostensteigerungen im Druckgewerbe, bis heute auf dem Stand von 1964. Wie ein Maler nicht existiert, wenn er nicht malt, so ist ein Institut als Forschungsstätte letztlich inexistent, wenn es nicht publiziert. Als erste periodische Veröffentlichung erschien im Jahre 1902 der Jahresbericht mit Angaben über alle Tätigkeiten des Instituts und seiner Abteilungen im abgelaufenen Jahr, mit Danksagungen an die Geschenkgeber seiner Studiensammlungen und an die Freunde und Förderer seiner Bestrebungen. Im Jahre 1906 konnte der erste Band der institutseigenen Reihe der Italie-

nischen Forschungen, ein Sammelband mit vier großen Aufsätzen deutscher und italienischer Verfasser, herausgegeben werden. Alle künftigen Bände erschienen dann, wie ursprünglich vorgesehen, als Werke einzelner Autoren. Vor allem wird diese Reihe, für deren Güte es spricht, daß alle älteren Bände seit langem vergriffen sind, von den ungenügenden Publikationsmöglichkeiten der Institutsmitglieder betroffen. Denn in ihr konnten in den Nachkriegsjahren nur drei Bände herausgebracht werden, seit der Wiedereröffnung des Instituts nur ein Band im Jahre 1964. Andererseits aber liegen aus dem letzten Jahrzehnt neben anderen umfangreichen Untersuchungen nicht weniger als sechs druckfertige Buchmanuskripte von Institutsmitgliedern vor, die als Habilitationsschriften entstanden, von deutschen Philosophischen Fakultäten angenommen wurden (4) oder in Kürze eingereicht werden (2); wenigstens zwei von ihnen befinden sich inzwischen nun doch im Druck.

Günstiger und mit sichtbarem Aufschwung entwickelte sich nach 1963 die seit 1908 bestehende Zeitschrift „Mitteilungen des Kunsthistorischen Instituts in Florenz". Sie erschien in den letzten Jahren nicht nur in voller Regelmäßigkeit, sondern konnte auch ihren Umfang erheblich erweitern. Während der Dreijahresband 1961/63 lediglich 298 Seiten umfaßte, gelangten anschließend jeweils Zweijahresbände mit zunehmender höherer Seitenzahl zur Veröffentlichung. Entsprechend hat sich die Zahl der Abhandlungen von etwa 15 bis 20 auf heute 25 bis 30 erhöht, in denen die Institutsmitglieder und ein großer Kreis ausländischer, dem Institut verbundener Kollegen Einzeluntersuchungen zur florentinischen, toskanischen und italienischen Kunst und deren Ausstrahlung ins Abendland vom frühen Mittelalter bis ins 20. Jahrhundert vorgelegt haben und vorlegen.

Für das Jahr 1970/71 plant das Institut die Herausgabe einer neuen Schriftenreihe interdisziplinären Charakters mit dem Serientitel „Florentiner Vorträge", in der in Einzelheften neben Kunsthistorikern vor allem Gelehrte der Nachbarfächer Archäologie, Geschichte und Romanistik, Theologie, Philosophie und Soziologie zu Wort kommen werden.

c) Das neue **Studienzentrum Venedig** läßt sich nicht unter eine Disziplin einordnen, weil es Studien der Byzantinistik, der Wirtschafts- und Kunstgeschichte wie der Rechtswissenschaft dienen soll. Im Herbst 1969 stellte die Thyssen Stiftung Mittel zum Erwerb von Räumen im Palazzo Barbarigo della Terrazza in Venedig in der Rechtsform des Stockwerkseigentums sowie zum Ausbau der Räume für die Zwecke des Studienzentrums bereit. Zweck dieses Zentrums ist es, vor allem deutschen Wissenschaftlern die Möglichkeit zu geben, sich Studien mit Hilfe des unschätzbaren Forschungsmaterials in den venezianischen Archiven und Bibliotheken zu widmen.

d) Im Zentralinstitut für Kunstgeschichte in München ist unter Leitung von Prof. L. Heydenreich mit Hilfe der Fritz Thyssen Stiftung ein **Bildarchiv der Deutschen Kunst** seit 1962 aufgebaut worden (1968 S. 25). In den Jahren 1960 und 1961 arbeitete ein Gremium deutscher Kunsthistoriker das Programm für eine umfassende photographische Dokumentation der Deutschen Kunst von ihren Anfängen bis zu dem Jahre 1920 aus. In 1962 konnten die Mitarbeiter

des Bildarchivs der Deutschen Kunst ihre Arbeit im Zentralinstitut für Kunstgeschichte aufnehmen und den Ausbau der Dokumentation rasch und auf breiter Basis vorantreiben.

1970 — acht Jahre nach Arbeitsbeginn — verfügt das Bildarchiv bereits über 190 000 Aufnahmen. Es ist damit die größte und umfassendste Dokumentation der deutschen Kunstdenkmäler überhaupt; einbezogen ist auch die deutschsprachige Schweiz. Bedeutende Kunststätten wie Berlin, Hamburg, Karlsruhe, Riga oder Danzig sind durch Aufnahmen vor, zwischen und nach den Weltkriegen dokumentiert, so daß das Bildarchiv auch die Veränderungen der Monumente durch Umbauten, Kriegszerstörungen und Wiederaufbau spiegelt. So ist die ehemalige Reichshauptstadt allein mit einem Bestand von über 3000 Fotos vertreten. Neben der Baukunst wurden in gleichem Umfang Skulptur, Malerei und Kunstgewerbe gesammelt.

In einem ersten Fünfjahresplan sind die Aufnahmen der Landesämter für Denkmalpflege mit Ausnahme von Bayern erworben worden. Außerdem wurden die Bestände des Rheinischen Bildarchivs, der Deutschen Fotothek in Dresden und des Bildarchivs Foto Marburg gekauft. Ebenso wurde der Bestand der ehemaligen Staatlichen Bildstelle, soweit er in der Bundesrepublik zu greifen ist, in Abzügen dem Bildarchiv eingegliedert: 12 000 Blatt. In einer zweiten Phase wurde dieser Grundbestand erweitert durch Aufnahmen nach Werken deutscher Skulptur und Malerei in Museumsbesitz des In- und Auslandes und aus Privatsammlungen, vor allem Großbritanniens und der Vereinigten Staaten. Zur weiteren Abrundung wurden Aufnahmen von Privatfotografen und von einer Luftbildfirma gekauft. Die großen Ausstellungen deutscher Kunst, wie die Ausstellung „Karl der Große" in Aachen, „Deutsche Malerei der Romantik" aus der Sammlung Schäfer in Nürnberg, „Kobell" und „Spitzweg" in München, sind vollständig dokumentiert worden. Vor allem aber gelang es, bedeutende fotografische Nachlässe für das Bildarchiv zu erwerben. Aus dem Nachlaß von Prof. Alfred Stange, dem großen Erforscher der altdeutschen Malerei, wurden 35 000 Aufnahmen angekauft. Damit verfügt das Bildarchiv über die größte Fotosammlung zu diesem wichtigen Kunstgebiet, die heute bereits von Spezialisten aus aller Welt frequentiert wird. Aus dem Nachlaß von Prof. Erich Meyer, des Herausgebers des Corpus der mittelalterlichen Bronzen, wurde eine einzigartige Dokumentation zur Metallkunst des deutschen Mittelalters erworben. Der Nachlaß Dr. Carl Lamb mit einer vollständigen Dokumentation der Würzburger Residenz ging ebenfalls in den Besitz des Bildarchivs über. Die Fotosammlung des Leiters der Graphischen Sammlung in München, Dr. Degenhart, die eine komplette Aufnahmefolge nach dem Oeuvre von Hans von Marées enthält, ist eine weitere bedeutende Akquisition.

Als wichtigste Aufgaben für die Zukunft zeichnen sich ab: Abrundung der bisher gesammelten Bestände und insbesondere Einbeziehung der noch nicht dokumentierten Graphik. Vor allem aber erscheint es als dringlich, die gegenwärtig im Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses stehende Architektur und Bildkunst des 19. Jahrhunderts breit zu dokumentieren. Von besonderer Wichtigkeit sind hier Aufnahmen von Bauten und Objekten, die von Abbruch oder Zerstörung bedroht sind. Das gilt für die frühen Industriebauten wie für Privathäuser und Villen, aber auch für Kirchen, Kirchenausstattungen und Friedhöfe.

Um diesen wichtigen Aufgaben gerecht zu werden, wird das Bildarchiv nicht mehr ausschließlich auf vorhandene Aufnahmen zurückgreifen können, sondern eigene Fotokampagnen planen müssen. Die eben erst neu entdeckte Kunst des 19. Jahrhunderts ist vielfach noch gar nicht fotografisch erfaßt. Hier müßten neue Anstrengungen einsetzen: Neuaufnahmen und Auswertung im eigenen Labor. Das Bildarchiv hat einen Umfang erreicht und ein Ansehen gewonnen, welche sich nur erhalten und mehren lassen, wenn neben den Ankauf in Zukunft die eigene Fotoarbeit tritt.

e) Die grundlegenden systematischen Studien des **„Doerner-Instituts** — Laboratorium für Konservierung und naturwissenschaftliche Untersuchung von Kunstwerken" in München (Dr. Chr. Wolters) werden von der Thyssen Stiftung seit Jahren unterstützt (1967 S. 26).

Gegenstand der Arbeiten

Das Doerner-Institut befaßt sich speziell mit der Analyse des materiellen Bestandes der Kunstwerke. Bereits am Ende des 19. Jahrhunderts hatte man erkannt, daß die Konservierung und Restaurierung von Kunstwerken Kenntnisse über die verarbeiteten Materialien sowie über die in diesen Materialien stattfindenden Alterungsprozesse erfordert. Denn Konservieren bedeutet, den unaufhaltsamen natürlichen Alterungsprozeß, dem jedes Material unterworfen ist, durch geeignete Maßnahmen zu verlangsamen. Dazu müssen die in Kunstwerken verarbeiteten Materialien analysiert und ihr Verhalten unter verschiedenen, genau definierten Bedingungen experimentell studiert werden. Dementsprechend müssen die modernen Materialien daraufhin geprüft werden, ob sie für die Konservierung und Restaurierung von Kunstwerken geeignet sind. In den Museumslaboratorien zahlreicher Länder werden heute naturwissenschaftliche Methoden benutzt, um die Voraussetzung für geeignete Konservierungs- und Restaurierungsmaßnahmen zu schaffen. Das Doerner-Institut strebt darüber hinaus ein weiteres Ziel an: Zwischen dem Stil eines Kunstwerkes und seiner Materialbeschaffenheit besteht ein Zusammenhang. Neue künstlerische Ideen lassen sich vielfach nur mit neuartigen Materialien und einer veränderten Technik verwirklichen. Umgekehrt kann auch ein neuartiges Material den Künstler zu neuen Gestaltungen anregen. Die Analyse des Materials und seiner technischen Verarbeitung gibt somit Aufschluß über den „Materialstil" von Kunstwerken.

Unter diesem Gesichtspunkt werden im Doerner-Institut Kunstwerke aus verschiedenen Entstehungszeiten und Entstehungsgebieten systematisch mit Hilfe von naturwissenschaftlichen Methoden untersucht. Das Ergebnis sind zunächst Kenntnisse über Werkstoffgeschichte und Geschichte der künstlerischen Techniken sowie über das Altern der Materialgefüge. Mit den aus dem Studium authentischer Werke gewonnenen Kenntnissen können wiederum Kunstwerke, die stilistisch schwer zu beurteilen sind, historisch eingeordnet werden. Diese Art der Datierung, die in vielen Fällen nur zu einem „terminus ante" oder „terminus post" führt, konkurriert nicht mit der Stilkritik, sondern ergänzt sie und hilft historische Ansätze zu sichern. Datierungen oder Lokalisierungen von Kunstwerken durch Materialanalysen sind zur Zeit im Vergleich zur Stilkritik noch grob. Ihre Genauigkeit und Zuverlässigkeit wächst jedoch ständig mit den

aus der Untersuchung authentischer Werke gewonnenen Kenntnissen. Die systematische Untersuchung von Kunstwerken mit naturwissenschaftlichen Methoden führt schließlich zur Charakterisierung des „Materialstils" von Kunstepochen, Kunstlandschaften, Schulen und in einzelnen Fällen sogar von Ateliers. Materialuntersuchungen dienen auch dazu, die Reinheit oder Verfälschtheit von Kunstwerken nachzuweisen und schließlich Fälschungen aufzudecken. Ebenso können mit Hilfe von naturwissenschaftlichen Methoden jene Veränderungen aufgezeigt und interpretiert werden, die bei Kunstwerken als Folgeerscheinung der natürlichen Alterung auftreten.

Datierungen oder Zuschreibungen aufgrund der Materialzusammensetzung erfordern umfangreiches Vergleichsmaterial. Da derartige „Zuordnungen" auf Statistik beruhen, wächst deren Wahrscheinlichkeitsgrad mit der Zahl der untersuchten Vergleichsobjekte. Die Beschaffung einer möglichst großen Zahl von rasch greifbaren Vergleichsdaten ist deshalb eine notwendige, wenn auch langwierige Aufgabe. Zu diesem Zwecke wurde vor mehreren Jahren ein Sichtlochkartensystem eingerichtet, in dem alle Untersuchungsergebnisse gespeichert werden. Die Lochkarten ermöglichen nicht nur, eine bestimmte Information rasch zu greifen, sondern auch technische Befunde mit Künstlern, Epochen und Kunstlandschaften in Beziehung zu setzen. Außerdem können mit Hilfe der Lochkarten statistische Aussagen über die Verwendung bestimmter Materialien und Kunsttechniken in verschiedenen Zeiten und Gebieten gemacht werden.

Einzelne Arbeiten

Pigmentforschung

Ein wesentliches Teilgebiet der naturwissenschaftlichen Untersuchung von Gemälden ist die Bestimmung der Pigmente. Das Ziel dieser Untersuchungen ist eine Geschichte der Pigmente, die folgende Punkte berücksichtigt:

wann ein Pigment zum ersten Mal verwendet wurde,

in welchen Zeiten und in welchen Gebieten es am häufigsten verwendet wurde,

wann es durch andere Pigmente ersetzt oder verdrängt wurde,

durch welche charakteristischen Eigenschaften, (Zusammensetzung, Verunreinigung, Korngröße) sich moderne Pigmente von Pigmenten älterer Herstellung unterscheiden.

Die Bestimmung der Pigmente erfolgt mit hochempfindlichen physikalischen und chemischen Methoden, wie z. B. Emissionsspektralanalyse, Röntgenfeinstrukturanalyse (Debye-Scherrer-Aufnahmen), Mikroskopie und mikrochemischen Tests. Diese hochempfindlichen Methoden sind erforderlich, weil aus Gemälden nur winzige Farbproben (einige Hunderttausendstel Gramm) für die Analyse entnommen werden können, so daß die Entnahmestelle mit bloßem Auge kaum sichtbar ist. Parallel zu den Farbanalysen an gesicherten, datier- und lokalisierbaren Bildern werden maltechnische Quellenschriften ausgewertet und der Inhalt mit dem analytischen Befund verglichen. Eine solche Pigmentgeschichte ist die Voraussetzung, einen „terminus post" oder einen „terminus ante" für Werke, deren Entstehungszeit und Entstehungsort unsicher ist, zu finden oder sie zu lokalisieren. So kann ein Gemälde, das Pigmente enthält, die erst seit dem

19. Jahrhundert bekannt sind, frühestens im 19. Jahrhundert entstanden sein, auch wenn die stilistischen Merkmale einer früheren Entstehungszeit angehören. Im Rahmen dieser Pigmentuntersuchungen bildete das Institut in den letzten Jahren zwei Schwerpunkte. Der eine war die Untersuchung von Gemälden von Jan Vermeer van Delft und der andere die Bestimmung der Pigmente der Gemälde der Schack-Galerie.

In diese Untersuchung der Gemälde von Jan Vermeer van Delft konnten 30 von den insgesamt 35 Vermeer zugeschriebenen Bildern einbezogen werden. Anhand von zahlreichen Proben aus den Malschichten und der Grundierung wurde festgestellt, welche Pigmente Vermeer bevorzugte, welche Charakteristica die von ihm verwendeten Pigmente aufweisen, welche Arten von Grundierungen Vermeer benutzte. Mit dieser Arbeit wurde das Werk eines Künstlers auf seinen „materiellen Bestand" hin eingehend untersucht.

Die Untersuchung der Gemälde der Schack-Galerie lieferte eine systematische Übersicht über die in einem beschränkten Zeitraum und von einem beschränkten Künstlerkreis verwendeten Pigmente. Im Laufe von mehreren Jahren wurden zu diesem Zwecke 1397 Farbproben aus 262 Gemälden analysiert. Die Zusammensetzung der einzelnen Proben ist im Anhang des Kataloges der Schack-Galerie (Bayerische Staatsgemäldesammlungen München 1969) veröffentlicht. Der Anhang enthält außerdem ein alphabetisches Verzeichnis aller in den Gemälden vorkommenden Pigmente mit Angaben über die chemische Zusammensetzung, Geschichte und Verwendung sowie über die Häufigkeit, mit der sie in den Bildern der Schack-Galerie angetroffen wurden. Dies ist der erste Versuch, den historischen und stilistischen Teil eines wissenschaftlichen Kataloges durch detaillierte Angaben über die von den einzelnen Malern verwendeten Pigmente zu ergänzen.

Monographien über einzelne Pigmente

Neben der systematischen Identifizierung von Pigmenten in Gemälden werden auch einzelne Pigmente monographisch bearbeitet. Bisher wurden Arbeiten über Bleiweiß, Blei-Zinn-Gelb, Grünspan, Smalte und Safran veröffentlicht. Sie befassen sich nicht nur mit der Verbreitung der Pigmente in den verschiedenen Epochen der Malerei, sondern auch mit den in früherer Literatur (Quellenschriften) angegebenen Herstellungsverfahren, modernen Herstellungsmethoden, Nachweismethoden, maltechnischen Eigenschaften, Beständigkeit und der chemischen Zusammensetzung. Die Bearbeitung eines Pigmentes erfordert unter anderem, daß die älteren, in der Literatur beschriebenen Herstellungsverfahren im Laboratorium nachgearbeitet und daß neue Nachweismethoden entwickelt werden, die die Bestimmung der Pigmente in mikroskopisch kleinen Farbproben ermöglichen. Grundlegende Untersuchungen über die früher in der Malerei verwendeten Pigmente müssen in Museumslaboratorien durchgeführt werden, da diese Pigmente in der heutigen Anstrichtechnik kaum mehr eine Rolle spielen und deshalb in den Laboratorien der Industrie nicht erforscht werden. Außerdem ist der Chemiker in der Farbenindustrie nicht mit dem Problem konfrontiert, Pigmente, Bindemittel und Farbstoffe in mikroskopisch kleinen Proben zu identifizieren.

Untersuchung von Gemälden mit Röntgen-, Infrarot- und Ultraviolett-Strahlen

Während man bei Farbuntersuchungen in die Mikrostruktur eines Gemäldes vordringt, bieten Strahlen verschiedener Wellenlängen die Möglichkeit, die „Grobstruktur" von Gemälden zu erforschen.

Eine besondere Bedeutung kommt dabei der Durchleuchtung von Bildern mit Röntgenstrahlen zu. Im Röntgenbild wird vorwiegend das Bleiweißgerüst eines Gemäldes sichtbar. Es zeigt nicht eine einzelne Schicht des Gemäldes, sondern die Summe der gesamten Formbemühungen während des Malvorganges. Aus dem Röntgenbild sind Rückschlüsse auf den Entstehungsvorgang und den Arbeitsablauf möglich. Kleinere Korrekturen und wirkliche Kompositionsänderungen, spätere Übermalungen, Eigentümlichkeiten der Technik, Schäden, kurzum viele Dinge, die äußerlich nicht oder nur wenig sichtbar sind, treten im Röntgenbild deutlich zutage.

Mit Hilfe der Infrarotphotographie kann man durch dünne Malschichten — ähnlich wie durch Nebel — hindurchphotographieren und damit eine unter den Malschichten verborgene Unterzeichnung sichtbar machen. Das Verhältnis der Unterzeichnung zum fertigen Gemälde kann kunstwissenschaftlich aussagefähig sein, wenn Abweichungen von der Vorzeichnung darauf hinweisen, daß der Künstler während des Malens seine ursprüngliche Absicht änderte.

Röntgen- und Infrarotaufnahmen werden im Doerner-Institut laufend und systematisch durchgeführt, da der materielle Bestand eines Gemäldes nur durch die kombinierte Anwendung verschiedener Methoden erforscht werden kann. Im Zusammenhang mit einem vom Institut Royal du Patrimoine Artistique in Brüssel angeregten Projekt wurden vor einigen Jahren von allen altniederländischen Gemälden aus den Bayerischen Staatsgemäldesammlungen Röntgen- und Infrarotaufnahmen gemacht. Damit wurde für ein beschränktes Gebiet ein breites Vergleichsmaterial erarbeitet.

Abschließend sind noch die laufend durchgeführten Fluoreszenzuntersuchungen an Gemälden zu erwähnen. Sie beruhen auf der Eigenschaft bestimmter Substanzen wie Öle und Harze zu leuchten, d. h. zu fluoreszieren, wenn sie ultravioletten Strahlen ausgesetzt sind. Da die Fluoreszenz von Ölen und Harzen, die Bestandteile von Bindemitteln sind, mit dem Alter zunimmt, können mit Hilfe von ultravioletten Strahlen Restaurierungen und Ergänzungen sichtbar gemacht werden.

Sonstige Studien

Weitere Untersuchungen des Doerner-Instituts befaßten sich mit folgenden Problemen:

Analyse des sog. „Punischen Wachses", das bei Mumienporträts als Bindemittel verwendet wurde, und der Wachszusammensetzung wie der Füllstoffe bei mittelalterlichen Siegeln, antiken und mittelalterlichen Wachsschreibtafeln und Wachsskulpturen.

Untersuchung von Objekten der Kykladenkultur mit Hilfe von mineralogischen, physikalischen und chemischen Methoden.

Bestimmung der Bronzezusammensetzung bei ägyptischen Bronzefiguren und Analyse ihrer Patinaschicht und des Sandkerns. Im Zusammenhang mit diesen Studien werden auch Bronzeobjekte im Freien auf Korrosionsschäden untersucht werden, die durch die ständig wachsende Luftverunreinigung entstehen.

Feststellung der Ursachen des Zerfalls von Steinoberflächen an Bauwerken — eine drängende Frage.

Lichtschutz für Kunstwerke, vor allem der Buchmalerei, kolorierter Graphik, von Aquarellen, Lithographien und Textilfarbstoffen. Hierzu gehört auch die Vorsorge gegen Gefährdung von Kunstwerken bei Film- und Fernsehaufnahmen.

Geplante Arbeiten

Da eine der Hauptaufgaben des Doerner-Instituts in der ständigen Erweiterung des Vergleichsmaterials besteht, was nur durch die systematische Untersuchung authentischer Kunstwerke zu erreichen ist, bedeutet dies, daß die vorerwähnten Arbeiten fortgeführt werden müssen.

Pigment- und Bindemittelanalysen — Das Schwergewicht wird in den nächsten Jahren auf der Malerei des 19. Jh. liegen, weil in diesem Jahrhundert sich die Entdeckungen neuer Pigmente und Farbstoffe häufen, und ihre industrielle Herstellung beginnt.

Mineralogische Untersuchungen von Farberden — Sie sind in allen Epochen der Malerei von großer Bedeutung. Durch die Analyse soll versucht werden, auch das Herkunftsgebiet zu ermitteln, um dann zu prüfen, ob die Lokalisierung von Gemälden dadurch möglich wird.

Infrarot-Reflektographie — Mit ihrer Hilfe können die unter den Farbschichten der Gemälde liegenden Unter- (Vor-)Zeichnungen photographisch sichtbar gemacht werden. Es ist geplant, mit dieser Methode in den nächsten Jahren bedeutende Gemälde zu untersuchen.

Datierung von Keramik mit Hilfe der Thermoluminoszenz — Keramik enthält immer Spuren radioaktiver Substanzen, deren Strahlung im Laufe größerer Zeiträume Elektronen aktiviert. Wenn das keramische Material erhitzt wird, geben die Elektronen die gespeicherte Energie als Licht ab, dessen Intensität einen Rückschluß auf die seit dem Brennen des Gegenstandes und seiner Wiedererhitzung verstrichene Zeit erlaubt. Die Genauigkeit der Methode beträgt +/— 10 %.

f) Mit der Förderung der **Ausarbeitung wissenschaftlicher Kataloge** leistet die Thyssen Stiftung einen wichtigen Beitrag zur Dokumentation als Grundlage für jede wissenschaftliche Arbeit (1968 S. 85). Das Schwergewicht liegt dabei auf den Katalogen der Museen bildender Kunst und hier der Werke des 19. Jh. in Verbindung mit dem von der Stiftung geförderten Forschungsunternehmen „19. Jahrhundert".

A. Einleitung

I. Gefördert wird die Ausarbeitung wissenschaftlicher Bestandskataloge, die grundsätzlich Abbildungen aller darin aufgeführten Objekte enthalten. Diese

Kataloge sind eine Grundlage für die Forschung in allen Disziplinen. Denn es ist kaum eine Disziplin denkbar, die nicht Gewinn aus den Sammlungen zöge. Da die letzten großen Kataloge bereits vor dem Ersten Weltkrieg entstanden waren und in der Folgezeit wenig hierfür getan wurde, war die Ausarbeitung dieser Kataloge eine zwingende Notwendigkeit geworden. Sie ist überdies von besonderem Nutzen für die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Denn an den Katalog werden folgende Anforderungen gestellt, denen der Bearbeiter entsprechen muß:

Befund:	Malmaterial, Maltechnik, Zustand, Ergebnisse etwaiger röntgenologischer und naturwissenschaftlich-technischer Untersuchungen,
Abbildung des Werkes	
Beschreibung:	Angaben über die im Werk dargestellten Personen und Gegenstände sowie den ikonographischen Inhalt und die stilistische Einordnung des Werkes,
Geschichte:	Möglichst lückenloser „Lebenslauf" des Werkes unter Angabe sämtlicher Quellen, Vorzeichnungen, Abwandlungen, Kopien und sonstigen Reproduktionen wie seiner Ausstellungen und ihrer Kataloge,
Bibliographie:	Anführung aller wissenschaftlichen Publikationen zum Werk (Inventare, Kataloge und Literatur).

II. Den Katalogarbeiten kommen auch die von der Thyssen Stiftung geförderten Studien der „Arbeitsgemeinschaft der Kunstbibliotheken" und des „Doerner-Instituts — Laboratorium für Konservierung und naturwissenschaftliche Untersuchung von Kunstwerken" in München sowie verschiedene große bibliographische und monographische Arbeiten zugute.

1) So hat sich die 1964 gegründete Arbeitsgemeinschaft der Kunstbibliotheken von Anfang an mit den Problemen einer Verwendung der Datenverarbeitung in Kunstbibliotheken und Bildarchiven in enger Zusammenarbeit mit dem Deutschen Rechenzentrum in Darmstadt und mit dem Institut für Dokumentationswesen wie der Zentralstelle für maschinelle Dokumentation, beide in Frankfurt, befaßt. Die Erleichterung der Auffindung bibliographischer und sonstiger Daten dient naturgemäß auch den Katalogarbeiten (S. 65).

Auf Anregung der Arbeitsgemeinschaft ist von Dr. H. Seeliger ein Verzeichnis der deutschen kunsthistorischen Dissertationen von 1946—1966 und von Dr. Marianne Prause mit Hilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft ein Verzeichnis der kunstwissenschaftlichen Zeitschriften erstellt und mit der Arbeit an einem Verzeichnis von Museumspublikationen begonnen worden (S. 67).

2) Das Doerner-Institut betreibt seit einer Reihe von Jahren mit Unterstützung der Thyssen Stiftung ausgedehnte Forschungen über die chemische Zusammensetzung der Farben. Im Zuge dieser Studien werden systematische Ge-

mäldeuntersuchungen durchgeführt. Als erstes Ergebnis enthält der Katalog der Schack-Galerie erstmals in der Geschichte der Gemäldekataloge Analysenlisten, die einen Überblick über die Farb- und Grundierungsproben sowie über die in jeder Probe nachgewiesenen Pigmente geben (S. 105).

3) Von großem Nutzen für die Katalogarbeiten sind auch verschiedene bibliographische Arbeiten. So hat die Kunstbibliothek in Berlin die Architekturzeitschriften des 19. Jh. ausgewertet und die Angaben karteimäßig erfaßt. Das Hessische Landesmuseum hat erstmals mit Hilfe der Datenverarbeitung die Zeitschrift „Pan" ausgewertet. In steigendem Maße werden die Zentralnachweisstelle für Autographen und Nachlässe im Bereich der bildenden Kunst im Germanischen Nationalmuseum in Nürnberg sowie das Bildarchiv der deutschen Kunst im Zentralinstitut für Kunstgeschichte in München auch von den Katalogbearbeitern benutzt. Alle diese bibliographischen Arbeiten werden von der Thyssen Stiftung ermöglicht (S. 42, 102). Sie hat auch bei der Bearbeitung des Schrifttums zur deutschen Kunst in Nürnberg und des Reallexikons der deutschen Kunstgeschichte sowie der Bibliographie zur Kunstgeschichte in slawischen Zeitschriften in München geholfen.

III. Endlich dienen den Katalogarbeiten auch die Werkverzeichnisse bildender Künstler, vor allem des 19. Jh. Sie werden im Rahmen des Forschungsunternehmens „19. Jahrhundert" ausgeführt.

Zu I—III: So bilden alle diese vorerwähnten Arbeiten eine sinnvolle Einheit. Sie dienen sämtlich der Erfassung und Ordnung der Objekte, um sie dadurch der Forschung zugänglich zu machen.

B. Besonderer Teil

Im folgenden sind die den Katalog bearbeitenden oder dabei mitwirkenden Stipendiaten genannt. Ferner ist bei den schon veröffentlichten Katalogen das Jahr ihres Erscheinens in Klammern angegeben. Ebenso ist in Klammern vermerkt, wenn der Katalog abgeschlossen ist, vor dem Abschluß steht oder im Druck ist. Fehlt ein Vermerk, so ist der Katalog noch in Bearbeitung.

I. STAATLICHE MUSEEN BERLIN / STIFTUNG PREUSSISCHER KULTURBESITZ

Kunstbibliothek

1. Ostasiatische Farbholzschnitte: Dr. Steffi Schmidt (im Druck)
2. Italienische Architektur-Zeichnungen: Dr. Sabine Jacob (abgeschlossen)
3. Handzeichnungen des Architekten Joseph Maria Olbrich: Dr. K.-H. Schreyl (abgeschlossen)

   Plakate um 1900 in deutschen öffentlichen Sammlungen (s. unten Ziff. XXX 2.).

Nationalgalerie

4. Gemälde: Dr. Elisabeth Decker bearbeitet die neue Auflage (vor dem Abschluß)

Gemäldegalerie

5. Frühe italienische Malerei: Ute Davitt-Asmus

Kunstgewerbemuseum

6. Werke um 1900 (1966)

Museum für islamische Kunst

7/8. Museumsbestände: Gisela Neumann und Margarete Völks

Ägyptische Abteilung

9. Bestände an Terrakotten: Dr. Philipp

II. BERNER KUNSTMUSEUM

10. Paul Klee-Sammlung: Dr. Eva Stahn

III. SCHWEIZERISCHE PRIVATSAMMLUNGEN BERN

11. Dr. Margrit Hahnloser

IV. KUNSTHAUS DER STADT BIELEFELD / RICHARD KASELOWSKY HAUS

12. Plastik: Helga Muth (1968)

13. Gemälde (1968)

V. STÄDTISCHES MUSEUM BRAUNSCHWEIG

14. Afrika-Sammlung: Dr. Dorothea Hecht (abgeschlossen)

VI. KUNSTHALLE BREMEN

15. Malerei des 19./20. Jh.: Dr. G. Gerkens

VII. HESSISCHES LANDESMUSEUM DARMSTADT

16. Kunsthandwerk um 1900 (1965)

17. Glasmalerei von 800 bis 1900 — Abbildungsband (1967), Textband: Dr. Susanne Beeh-Lustenberger

18. Deutsche Malerei von 1250 bis 1520: Dr. W. H. Köhler

19. Malerei des 19. Jh.: Dr. Gabriele Howaldt

20. Gemälde Darmstädter Künstler des 19. Jh.: Dr. Barbara Bott

VIII. KUNSTMUSEUM DÜSSELDORF

21. Glas Teil 2 (Jugendstil-Glas/Sammlung Professor Hentrich): Helga Hilschenz (abgeschlossen)

IX. MUSEUM FOLKWANG ESSEN

22. Gemälde des 19. Jh.: Dr. Jutta Held (abgeschlossen)

23. Gemälde des 20. Jh.: Dr. Uta Laxner (abgeschlossen)

X. STÄDELSCHES KUNSTINSTITUT FRANKFURT

24. Gemälde des 19. Jh.: Dr. H. J. Ziemke (vor dem Abschluß)

XI. RIJKSBUREAU VOOR KUNSTHISTORISCHE DOCUMENTATIE DEN HAAG

25. Inventar der Auktionskataloge: C. W. E. van Haaften

XII. HAMBURGER KUNSTHALLE

26. Gemälde des 19. Jh.: Dr. Eva Maria Krafft und C. W. Schümann (1969)

27. Gemälde des 20. Jh.: Dr. Helga Hofmann und Dr. Janni Müller-Hauck (1969)

28. Antike Münzen: Dr. R. Postel

XIII. MUSEUM FÜR KUNST UND GEWERBE HAMBURG

29. Antiker Goldschmuck: Dr. H. Hoffmann und Vera von Claer (1968)

30. Bildwerke des 18. Jh.: Dr. Chr. Theuerkauff (vor dem Abschluß)

31. Jugendstil-Sammlung: Verschiedene Mitarbeiter

Plakate um 1900 in deutschen öffentlichen Sammlungen
(s. unten Ziff. XXX 2.).

XIV. NIEDERSÄCHSISCHES LANDESMUSEUM HANNOVER

32. Katalog des 19./20. Jh.: Dr. L. Schreiner (Reisebeihilfen — vor dem Abschluß)

XV. STAATLICHE KUNSTSAMMLUNGEN KASSEL

33. Antike Gläser: Dr. Edith Spartz (1967)

34. Jugendstil-Sammlung Dr. G. Woeckel (1968)

35. Katalog der vor- und frühgeschichtlichen Bestände: Dr. L. von Karolyi und Dr. Gisela Dohle

36. Deutsche und niederländische Zeichnungen bis 1700: Dr. Lisa Oehler (Reisebeihilfen)

37. Gemälde des 19. Jh.: Dr. Juliane Pilz (vor dem Abschluß)

XVI. WALLRAF-RICHARTZ-MUSEUM KÖLN

38. Malerei im 19. Jh.: Dr. R. Andree (1964)

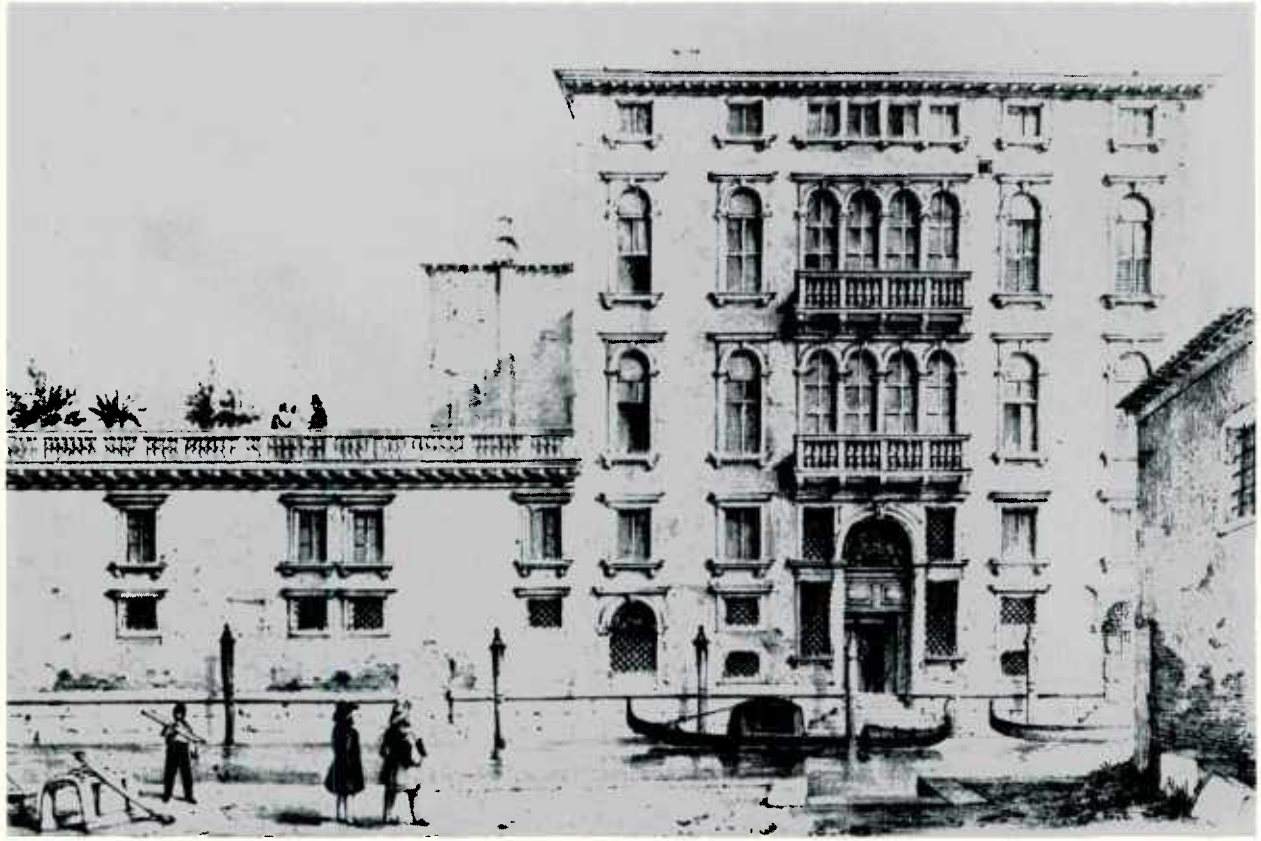
39. Niederländische Malerei von 1550 bis 1800: Dr. Anna Maria Kesting (1967)

40. Altdeutsche und altniederländische Malerei bis 1550: Dr. T. Falk und Dr. Irmgard Hiller (1969)

41. Malerei im 20. Jh.: Dr. Evelyn Weiss, H. J. Diederichs

XVII. MUSEUM FÜR OSTASIATISCHE KUNST KÖLN

42. Buddhistische Plastik: Dr. Gunhild Gabbert (abgeschlossen)



Studienzentrum Venedig: Palazzo Barbarigo della Terrazza

XVIII. BAYERISCHE STAATSGEMÄLDESAMMLUNGEN MÜNCHEN

Alte Pinakothek

43. Altdeutsche Malerei: Dr. Gisela Goldberg (1963)
44. Venezianische Malerei des 15./16. Jh.: Dr. E. Verheyen (abgeschlossen)
45. Holländische Malerei des 17. Jh.: Dr. Brigitte Knüttel (1967)
46. Altkölnische und nordwestdeutsche Gemälde: Dr. Gisela Scheffler
47. Venezianische Malerei des 17./18. Jh. (Band 1): Dr. P. Eikemeier (abgeschlossen)

Neue Pinakothek

48. Band 1: Spätes 18. Jh. und Klassizismus: Dr. W. Hauke
49. Band 2: Frühromantiker und Nazarener: Dr. Regina Löwe
50. Band 4: Historienmaler und Realisten: Dr. Chr. Heilmann
51. Band 5: Impressionisten: Dr. Gisela Hopp
52. Band 6: Deutschrömer, Jugendstil und Vorexpressionisten: Barbara Eschenburg, Dr. W. Mittlmeier

Zu 48.—52.: Die Arbeiten sind jetzt angelaufen.

Schackgalerie

53. Gemäldekatalog: Dr. Rosel Gollek, Dr. Regina Löwe (1969)

XIX. BAYERISCHES NATIONALMUSEUM MÜNCHEN

54. Plaketten: Dr. Ingrid Weber (vor dem Abschluß)

XX. GERMANISCHES NATIONALMUSEUM NÜRNBERG

55. Archivbestände in Urkunden, Siegeln, Akten: Dr. H. Pohl (abgeschlossen)
56. Musikinstrumenten-Sammlung: Dr. J. H. van der Meer (abgeschlossen)
57. Handzeichnungen von 1650 bis 1800: Dr. Monika Heffels (1969)

XXI. SAARLAND-MUSEUM SAARBRÜCKEN

58. Plastik: Dr. Helga Hofmann

XXII. STAATSGALERIE STUTTGART / GRAPHISCHE SAMMLUNG

59. Zeichnungen des 19. Jh.: Dr. Ulrike Gauss

XXIII. WÜRTTEMBERGISCHER KUNSTVEREIN STUTTGART

60. Bauhaus-Ausstellungskatalog: W. Herzogenrath (1968)

XXIV. RHEINISCHES LANDESMUSEUM TRIER

61. Das gallo-römische Gräberfeld Wederath: Bearbeiter Dr. A. Haffner
62. Der gallo-römische Tempelbezirk Trier und Altbachtal: Bearbeiter Dr. E. Gose

63. Römische Steindenkmäler und Inschriften: Bearbeiter Dr. E. Binsfeld

64. Die spätrömische und fränkische Keramik: Bearbeiter Dr. L. Hussong

Zu 61.-64.: Die vorgenannten archäologischen Arbeiten dienen gleichzeitig der Veröffentlichung von Museumsbeständen. Die Thyssen Stiftung hilft mit Sachbeihilfen (für Aufnahmen, Zeichnungen pp.).

XXV. ÄGYPTOLOGISCHES INSTITUT DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN

65. Altägyptische Sammlung: Dr. Emma Brunner-Traut (abgeschlossen)

XXVI. ALBERTINA WIEN

66. Plakate um 1900: H. H. Kossatz

XXVII. KUNSTHISTORISCHES MUSEUM-ANTIKENSAMMLUNG-WIEN

67. Antike Gemmen: Dr. Erika Zwierlein-Diehl

XXVIII. VON DER HEYDT-MUSEUM WUPPERTAL

68. Gemälde-Katalog: Dr. J. Müller

XXIX. ÖSTERREICHISCHES MUSEUM FÜR ANGEWANDTE KUNST WIEN

69. Plakate um 1900: H. H. Kossatz

70. Jugendstilbestände: Vera Behalová, Dr. Waltraud Neuwirth

XXX. GEMEINSCHAFTSUNTERNEHMEN

1. Katalog deutscher Sammlungen von antiken Gemmen

Ort		Bearbeiter	
71.	Bd. 1 München	Dr. Elfriede Brandt	1. Teil (1968)
72.		Dr. Evamaria Schmidt	2. Teil (im Druck)
73.		Dr. P. Gercke	3. Teil (abgeschlossen)
74.		Dr. Wendula Gercke	
75.		Dr. Antje Krug	
76.	Bd. 2 Berlin	Dr. Erika Diehl	(1969)
	Bd. 3 Braunschweig	Dr. P. Zazoff	(abgeschlossen)
77.	Göttingen	Dr. V. Scherf	
		Dr. P. Zazoff	
		Dr. P. Gercke	
	Kassel	Dr. P. Zazoff	
	Bd. 4 Hannover/	Dr. Mogildis Schlüter	
78.	Hamburg	Dr. Horster	
	Bd. 5 Allgemeiner Teil	Dr. P. Zazoff	

Bei Dr. P. Zazoff liegt die Koordination. Diese Katalogarbeiten hat die Thyssen Stiftung durch Stipendien an die vorgenannten Mitarbeiter (außer Dr. P. Zazoff und Dr. Schlüter) sowie durch Sachbeihilfen (für Aufnahmen, Zeichnungen pp.) unterstützt.

2. Katalog der Plakate um 1900 in deutschen öffentlichen Sammlungen

Teil 1: Anglo-amerikanische Plakate (abgeschlossen)

Teil 2: Französische Plakate (abgeschlossen)

Teil 3: Deutsche und sonstige Plakate

Gemeinschaftsarbeit der Kunstbibliothek/Staatliche Museen Berlin mit dem Museum für Kunst und Gewerbe in Hamburg:

79./82. Dr. Christina Thon/Berlin, Dr. H. Spielmann, Dr. Ruth Malhotra, Annelies Paulsen, Dr. A. Pilipczuk/Hamburg sowie drei wissenschaftliche Hilfskräfte.

XXXI. WERKVERZEICHNISSE

L. Schwanthaler: Dr. F. Otten (im Druck)

F. von Stuck: H. Voss (abgeschlossen)

H. Olde: Hildegard Schlee (abgeschlossen)

Verzeichnis der Gemälde von E. L. Kirchner: Professor D. E. Gordon (1968)

Verzeichnis der Werke von W. von Kobell: Herausgeber Professor S. Wichmann, Mitarbeiter die Stipendiaten Dr. Susanne Lücke-David, Monika Goedl-Roth, Helga Hilschenz, P. E. Rattlmüller, Angela Schneider (1970)

O. Schlemmer: Dr. Karin von Maur

C. Zusammenfassung

Bei den Katalogen ergibt sich danach folgende statistische Übersicht:

Erschienen	Im Druck	Abgeschlossen	Vor dem Abschluß	In Bearbeitung
21	2	13	8	34

III. Förderung der Naturwissenschaften

Im Bereich der Naturwissenschaften und der Technik hat die Fritz Thyssen Stiftung sich auf die Förderung einiger größerer Forschungsunternehmen konzentriert. Hierhin gehören das Schwerpunktprogramm „Werkstoffverhalten für Konstruktion und Formgebung" der Deutschen Forschungsgemeinschaft, das der physikalischen Grundlagenforschung dient, und das Forschungsunternehmen „Nepal-Himalaya" wie der Aufbau des Serengeti Research Institute in Seronera/Tanzania. Ein größeres Projekt war auch die Studie der Deutsch-Griechisch-Türkischen Arbeitsgemeinschaft über wirtschaftliche Entwicklungsmöglichkeiten im Grenzgebiet zwischen Griechenland und der Türkei.

Die weiteren einzelnen Forschungsvorhaben befaßten sich mit der Meteoritenforschung, mit mineralogisch-petrographischen Studien und vor allem mit ver-

schiedenen argrarwissenschaftlichen Untersuchungen, die i. V. mit dem Forschungsunternehmen „Ostafrika" aufgenommen wurden. Neu ist das Projekt Makaronesischer Raum, das der Erforschung der Entstehungs- und Besiedlungsgeschichte der Inseln im mittleren Atlantik dienen soll.

Zur Ehrung von Alexander von Humboldt hat die Fritz Thyssen Stiftung gemeinsam mit der Alexander von Humboldt-Stiftung und der Deutschen Forschungsgemeinschaft anläßlich des 200. Geburtstages von Alexander von Humboldt einen Nachdruck seiner „Relation historique du Voyage aux Régions équinoxiales du Nouvenau Continent" gefördert.

1. Größere Forschungsunternehmen

a) Seit Beginn ihrer Tätigkeit leistet die Fritz Thyssen Stiftung Beiträge zu dem Schwerpunktprogramm „Werkstoffverhalten für Konstruktion und Formgebung" der Deutschen Forschungsgemeinschaft (1968 S. 54). In 1959 hat die Forschungsgemeinschaft die Werkstoffkunde, die bisher als Hilfswissenschaft des Maschinenbaues und des Bauingenieurwesens galt, als selbständige Disziplin anerkannt und hierfür ein eigenes Schwerpunktprogramm geschaffen. Ausführliche Berichte über Gegenstand und Entwicklung des bisherigen Programms sind in den Tätigkeitsberichten 1966 S. 34 ff und 1968 S. 54 ff enthalten. Das alte Programm ist inzwischen abgeschlossen. Deshalb wurde dem Schwerpunktprogramm eine neue Zielrichtung mit dem Themenkreis „Die Grundlagen des mechanischen Verhaltens anorganischer nichtmetallischer Werkstoffe" gegeben. Die Forschungsgemeinschaft (Referent Dr. J. Tobolski) hat die nachstehenden Berichte von mehreren an diesem neuen Programm beteiligten Wissenschaftlern über die geplanten Forschungen vermittelt:

Prof. H. W. Hennicke Prof. B. Ilschner Dr. F. Wittmann	Nichtmetallische, anorganische Werkstoffe haben Zukunftschancen — Eine Übersicht,
Prof. H. W. Hennicke Lehrstuhl für Steine und Erden der TH Clausthal	Einige Entwicklungstendenzen in der Keramik,
Dr. F. Wittmann Lehrstuhl für Massivbau der TH München	Untersuchungen am Werkstoffbeton,
Prof. B. Ilschner Institut für Werkstoffwissenschaften der Universität Erlangen	Aufgaben für die Zukunft.

Der Übersicht über die derzeitige Problematik folgen Berichte über laufende und geplante Forschungsprojekte.

Prof. H. W. Hennicke
Prof. B. Ilschner
Dr. F. Wittmann

Nichtmetallische, anorganische Werkstoffe haben Zukunftschancen — Eine Übersicht

Überschauen wir die festen Werkstoffe, aus denen Gegenstände, Bauten, Apparate und Maschinen angefertigt werden, so finden wir die unterschiedlichsten

Materialien. Metalle und Kunststoffe, aber auch Glas, keramische Werkstoffe und Beton fallen uns nach kurzem Nachdenken ein, und wir erinnern uns an die Einteilung der Entwicklung der menschlichen Technik in Steinzeitalter, Bronzezeit, Eisenzeit und manches spricht dafür, daß wir uns einer „Kunststoffzeit" nähern. Damit ist gemeint, daß bestimmte Werkstoffe in der Hand des Menschen ihn jeweils zur Lösung technischer Probleme befähigten, die einer größeren Zeitperiode ihren Stempel aufdrückten. Stets war es aber so, daß die „alten" Werkstoffe nur zum Teil ersetzt wurden und lediglich in bestimmten Anwendungsgebieten den Rückzug antraten. In anderen konnten sie sich aus den verschiedensten Gründen, häufig auch wirtschaftlichen, halten. Heute ist somit für den Konstrukteur eines Maschinenteils die Auswahl eines geeigneten Werkstoffs aus einem vielseitigen Angebot zu einem komplizierten Optimierungsproblem geworden, besonders wenn es sich um die Extremfälle, z. B. der Raumfahrt oder Kerntechnik, handelt. Deshalb mußten auch von der Grundlagenwissenschaft zahlreiche neue werkstoffkundliche Fragen sowohl theoretisch oder experimentell geklärt werden, bis erst an einen technologischen Einsatz gedacht werden konnte. Es bildete sich eine „Werkstoffwissenschaft", deren Erfolg nur dann gesichert war, wenn eine neue interdisziplinäre Zusammenarbeit zum Tragen kam.

In den USA förderte das ARPA-Programm (Advanced Research Projects Agency) der Regierung unter dem Begriff „materials science" die interfakultative Aktivität zwecks Erhöhung der Zahl der Forschungsarbeiten. Es entstanden daraus durch die Initiative der sehr entscheidungsfreudigen Universitätsgremien geregelte Studiengänge, in denen sich auch in der Lehre fruchtbare Zusammenarbeit der akademischen Lehrer anbahnte. In der Bundesrepublik fand diese Entwicklung an einer neugegründeten technischen Fakultät der Universität Erlangen unter Ausbau einer Abteilung für Werkstoffwissenschaften und in Strukturplänen der Abteilungen für Hüttenwesen der Hochschulen Aachen, Berlin und Clausthal später eine Parallele.

Bezeichnend ist nun, daß der Begriff der „Werkstoffkunde" auch heute noch in weiten Kreisen lediglich auf die metallischen Werkstoffe bezogen wird, was damit zusammenhängt, daß die metallischen Werkstoffe sich früh aus der reaktionstechnischen Behandlung des Hüttenwesens und der technischen Chemie zu einer selbständigen Metallkunde herauslösten. Die Kunststoffe sind bis heute wohl wegen der Bezogenheit ihrer Eigenschaften auf den Synthesevorgang eine Domäne der organischen Chemie, wenn auch die auf Anwendungsprüfung bezogene „Kunststoffphysik" bereits einen festen Platz bezieht. Sicherlich werden aber die Forschungskapazitäten der großen Chemiewerke dieser Werkstoffklasse in der Zukunft noch besondere Eigenschaften und damit neue Anwendungsgebiete erschließen.

Dem Alter nach sind aber anorganisch-nichtmetallische Werkstoffe in ihren Vertretern Keramik und Glas wohl am längsten in des Menschen Hand. Sie stellen auch die ersten, wenn auch primitiven Werkstoffsynthesen dar, die unmittelbar mit der Beherrschung des Feuers verbunden sind. Aus Ton und Lehm entstehen Ziegelsteine und Gefäße, Gräberurnen, aber auch kultische Figuren, angeregt durch die Bildsamkeit mit Wasser angeteigter Rohstoffe. Gelegentliche Glasflüsse führten zu Glasuren, die einen Gegenstand verschönten oder den

porösen gebrannten Tonscherben für die Vorratshaltung flüssigkeitsdicht erzeugen ließen. Künstliche Schmucksteine erregten schon früh ästhetische Gefühle; sie müssen als Beginn der Glasfabrikation betrachtet werden. Diese Entwicklung in der Zeitperiode 5000 bis 2000 v. Chr. leitet unmittelbar in die ersten Anfänge der Metallurgie über. Obwohl es dann bis heute einige wenige markante Wendepunkte in der Entwicklung der Keramik gegeben hat, muß die Gesamtentwicklung eher als langsam und träge bezeichnet werden. Die Werkstoffeigenschaften waren an die Qualität von natürlichen Rohstoffen und die Beherrschung von eigentümlichen Technologien, besonders der Formgebung und der Temperaturbehandlung, gebunden. Die Nacherfindung des europäischen Porzellans 1709 durch Böttcher kann als eine systematische Wertung dieser Faktoren angesehen werden, die schon in einer als wissenschaftlich anzusprechenden Studie durch v. Tschirnhaus vorbereitet worden war. Auch die Mechanisierung um die Jahrhundertwende hat der Keramik qualitativ wenig Neues beschert, wenn auch in den Produktionsmengen und möglichen Formen Fortschritte erzielt wurden. Erst in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts kann man von einer beginnenden Werkstoffentwicklung in dem Gesamtgebiet der nichtmetallischen, anorganischen Werkstoffe sprechen. Das liegt weder in der Interessenlosigkeit der Chemiker und Physiker und Mineralogen noch an der fehlenden wirtschaftlichen Unterstützung der zugehörigen Industrie, sondern einzig im Stoff selbst begründet. Es mußten eben durch die moderne Naturwissenschaft erst Verfahren gefunden und auch entwickelt werden, die wegen der geringen Größe die noch als einigermaßen homogen anzusprechenden Stoffbereiche eines Werkstoffs geeignet erfassen können: An den Grenzen der Lichtmikroskopie mußte sich erst die Elektronenmikroskopie entwickeln. Die Röntgenbeugung mußte erst die Bauprinzipien der komplizierten Silikatverbindungen aufdecken helfen, und selbst heute nehmen wir noch immer neue Methoden auf, die einen tieferen Einblick in den Aufbau der festen Werkstoffe gewähren. Daneben läuft eine Entwicklung, die uns die moderne Chemie beschert hat: Die für eine Werkstoffsynthese erforderlichen Rohstoffe müssen nicht mehr aus der Natur direkt gewonnen werden, sondern können aus chemischen Prozessen stammen und damit in Reinheit und Gleichheit, in Struktur und Korngröße extrem konstant gehalten werden. Eine Bildsamkeit durch einen Tonanteil ist wegen der Einführung organischer Zusätze der Kunststoffchemie und durch die neuen Formgebungsverfahren (isostatisches Pressen, Heißpressen, Explosionsverdichten) keine Randbedingung mehr, die technologisch erfüllt werden muß.

Es ist verständlich, daß mit einer schnellen Entwicklung der letzten 40 Jahre die Erhaltung einer systematischen Einteilung eines größeren Werkstoffgebietes Schwierigkeiten bereiten kann, besonders wenn die ältere gewerbliche Organisation der Wirtschaft diese noch erhält.

Stellen wir uns zunächst auf einen verfahrenstechnischen Standpunkt, so kann man unterscheiden:

Nichtmetallische anorganische Werkstoffe:

Keramische Werkstoffe: Formgebung aus einem Pulver zu einem Rohling, der seine Werkstoffeigenschaften durch eine Temperaturbehandlung erhält, bei der die geometrische Form erhalten bleibt.

Gläser: Formgebung einer homogenen Schmelze durch Erstarren ohne Kristallisation.

Bindemittel: Die thermische Behandlung von Rohstoffgemischen führt zu Stoffen, die mit Wasser oder Kohlendioxid unter Erhärtung chemisch reagieren.

Daneben läßt sich auch eine stofflich-gefügemäßige Einteilung stellen:

Keramische Werkstoffe: Ihre Gefüge bestehen aus Kristallen, die entweder an Korngrenzen mit sich selbst oder durch glasige Phasen miteinander verbunden sind. Vom chemischen Standpunkt aus liegen entweder nahezu stöchiometrische kristalline Verbindungen oder Gläser mit weitem Zusammensetzungsbereich vor. Die Bindungsart zwischen den Bausteinen läßt sich als Übergang zwischen der Ionenbindung (Grenzfall) meist zur homöopolaren, teils aber auch zur metallischen Bindung kennzeichnen.

Gläser: Eine physikalisch-chemische Definition lautet: Anorganische Gläser sind unterkühlte anorganische Schmelzen unterhalb eines für einen Einfriervorgang der Beweglichkeit der Bausteine kennzeichnenden Temperaturgebietes (Einfrierbereichs — häufig auch historisch bedingt „Transformationsgebiet" genannt). Es handelt sich damit um physikalisch in ihren Eigenschaften isotrope nichtkristalline Festkörper, die ihre weite chemische Variationsbreite (und damit auch Eigenschaftsbreite) aus der großen Lösungsmöglichkeit anorganischer Schmelzen bei höheren Temperaturen ableiten. Die Eignung einer Schmelze, glasig zu erstarren, läßt sich bis heute nur nach gewissen empirischen Regeln, aber doch nicht grundsätzlich vorhersagen.

Bindemittel: Mit Magerungsmitteln und Wasser in bestimmten Mischungsverhältnissen vermengt, entstehen leicht verformbare Mörtel, die durch den Gehalt an „Bindemitteln" erhärten. Die wichtigsten sind Kalk, Gips (Plaster) und Zemente. Die Erhärtungsreaktion kann in sehr unterschiedlichen Mechanismen begründet liegen. Die Neubildung von Hydraten und Karbonaten oder in Wasser unlöslichen hydratisierten Produkten mit kompliziertem chemischen Aufbau und stark unterschiedlichem Ordnungsgrad der Kristalle sind nur einige Beispiele aus einem eigenständigen Forschungsbereich. Wesentlich ist aber, daß vom Bindungszustand der Gitterbausteine her gesehen, zur Keramik und zum Glas enge Verwandtschaften bestehen.

Da es nun noch eine Reihe von Werkstoffen gibt, die sich je nach dem benutzten Einteilungsprinzip zur einen oder anderen Gruppe zählen lassen, bereitet eine grundsätzliche konsequente Systematik der nichtmetallischen Werkstoffe Schwierigkeiten und ruft entweder Widersprüche in sich oder der nach ganz anderen Gesichtspunkten eingeteilten Industrie hervor. Die weniger dogmatisch eingestellte amerikanische Einteilung umgeht diese Probleme grundsätzlich und faßt unter dem Begriff „Ceramics" alle nichtmetallischen anorganischen Werkstoffe zusammen und benutzt sodann allenfalls Unterteilungen, wie z. B. die folgende:

1. Synthetic Minerals:	Karbide, Boride, Nitride, Kohlenstoff, Graphit, Diamant, Einkristalle, Whisker.
2. Refractories:	Klassische Feuerfestwerkstoffe, Raumfahrtwerkstoffe, Reaktorwerkstoffe.
3. Whitewares:	Klassische Feinkeramik auf Ton-Kaolinbasis.
4. Ceramic protective Coatings:	Klassisches Email, Sonderschutzschichten.
5. Electronic Materials:	Dielektrika, Ferroelektrika, Piezoelektrika, Ferromagnetika, Heißleiter, Leuchtstoffe, Halbleiter im weiteren Sinn.
6. Glass Industry:	Klassische Bereiche (Hohl- und Flachglas), Fasern, Glaskeramik, Optisches Glas, chemisch-technisches Glas.
7. Building Materials:	Ziegelwerkstoffe, Leichtzuschlagstoffe, Wand-, Bodenfliesen, Asbestzement.

8. Cement: (Bindemittel)

9. Inorganic Waste Materials: Hüttenschlacken, Abraumstoffe, Chemiegips, Flugasche.

Für die Ausbildung und Nachwuchswerbung ist diese Begriffsausweitung von erheblichem Interesse, weil damit der „Keramiker" dieses Stoffbereiches mitten in der Großentwicklung modernster Werkstoff steht. Sicherlich würde auch bei uns das Interesse an dieser Werkstoffklasse durch eine „Nomenklaturausweitung" und damit großzügigere Zusammenarbeit der Industrie in Forschung und Lehre gehoben werden. Erstaunlich ist nämlich andererseits die Feststellung, daß eine Bestandsaufnahme der dieses Gebiet direkt oder indirekt berührenden Forschungsinstitute der Hochschulen, der Industrieverbände oder technisch-wissenschaftlicher Gesellschaften die Zahl 25 übersteigt! Dennoch beurteilt eine Denkschrift der Deutschen Forschungsgemeinschaft noch 1964 das Gebiet der hochbeanspruchten Werkstoffe, insbesondere die moderne Forschung auf dem Gebiet der Keramik als „rückständig und besonders förderungsbedürftig". Ein Schwerpunktprogramm wird daher zwei Gesichtspunkte besonders unterstützen:

1. Die Herstellung von Forschungskontakten durch die Veranstaltung von Rundgesprächen der an dem Werkstoffgebiet interessierten Institutsvertreter und
2. unter Vermeidung des „Gießkannenprinzips" die Aufstellung eines Themenmittelpunktes, dessen Ausrichtung die Teilnahme verschiedener Werkstoffe mit verbindenden Fragestellungen erlaubt.

In einem auf drei Rundgespräche folgenden Kolloquium der Deutschen Forschungsgemeinschaft über Grundlagen der Werkstoffkunde nichtmetallischer, anorganischer Konstruktionswerkstoffe am 11. März 1970 wurde als ein beschränkter Themenumriß ausgewählt: „Grundlagen des mechanischen Verhaltens anorganischer, nichtmetallischer Werkstoffe." Wenn in dieser Beschränkung auch nicht eine Abwertung der Bedeutung anderer physikalischer, chemischer oder struktureller Eigenschaften gesehen werden darf, so sollte diese Einengung doch die Mitarbeit der verschiedensten Arbeitsrichtungen der Werkstoffklassen: Hydraulische Bindemittel, Feuerfeste Baustoffe, Glas und Keramik ermöglichen. Alle Teilnehmer an dem Kolloquium hatten sich dafür ausgesprochen, daß es nicht Aufgabe dieses Programmes ist, immer mehr Daten über zahlreichere Werkstoffe zu ermitteln, sondern daß grundlagenbezogene Modellvorstellungen entwickelt und auf ihre Aussagekraft experimentell überprüft werden sollen. Sachlich wird das Bruch- und Verformungsverhalten damit primär unter den verschiedensten Einfluß- und Beanspruchungsarten behandelt werden.

Prof. H. W. Hennicke: Einige Entwicklungstendenzen in der Keramik

Die Entwicklung auf dem keramischen Werkstoffgebiet muß sowohl von der Seite der Technologie der Werkstoffherstellung als auch von der Werkstoffzusammensetzung her gesehen werden, da besonders starke Gefügeeinflüsse, wie z. B. Phasenzahl und Anordnung, Poren in Größe, Menge und Verteilung, chemische Homogenität und Gitterfehlordnungen von den Herstellungsbedingungen abhängen. Eine „Werkstoffwissenschaft" muß in der Keramik stets in

Kontakt mit einer Werkstofftechnologie bleiben, und es ist auch für den Werkstoffverbraucher unsinnig, seine Auswahl für einen bestimmten Verwendungszweck aus einem Eigenschaftenkatalog allein zu treffen.

Will man nun einige Entwicklungen der letzten Jahre hervorheben, so drängen sich zwei Gesichtspunkte auf: In den klassischen keramischen Werkstoffkreisen steht vorzugsweise eine verfahrenstechnische Entwicklung der Prozeßtechnik im Vordergrund, während sich die Werkstoffentwicklung mehr detaillierter Fragen der Gleichmäßigkeit, der verbesserten Betriebskontrolle oder anwendungsbezogener Eigenschaften widmet. Andererseits verlassen die wirklich neuen keramischen Werkstoffe für die Anwendung im Maschinenbau und der Elektrotechnik die natürlichen Rohstoffquellen. Sie benötigen nicht mehr die so geschätzte Bildsamkeit von Ton-Wasser-Gemischen und lehnen sich nur noch wenig an die alten Formgebungsmethoden an. In feinster Vermahlung oder neuerdings durch verschiedene chemische Prozesse können Körnungen unterhalb von 1/1000 mm Durchmesser gewonnen werden, die sich unter hohen Preßdrucken und Zuhilfenahme von verbrennbaren organischen Bindern zu Rohlingen verformen lassen, die durch Sintern bei heute immer genauer festzulegenden Temperatur- und Zeitbedingungen definierte Eigenschaften im fertigen Stück erlangen. Diese „Sonderwerkstoffe" sind jeweils auf einen bestimmten Anwendungszweck maßgeschneidert: Neben hoher mechanischer Verschleiß- oder Bruchfestigkeit finden wir besonders elektrische oder magnetische Eigenschaften, die im kompakten Werkstoff von Kristall- und Gefügeeigenschaften, der chemischen Verunreinigungen und der technologischen Vorgeschichte beeinflußbar sind. Längst ist daher der Keramiker nicht mehr ein empirisch arbeitender Töpfer, sondern eher ein Werkstoffspezialist, der mit den Methoden der Festkörperphysik und Chemie auch aufwendige Großgeräte wie Elektronenmikroskope, Elektronenstrahlmikroanalyse, Röntgenbeugung oder Mössbauerapparate u. a. einzusetzen weiß. Als ein modernes Grenzgebiet muß die Keramik auch in Deutschland mehr und mehr enge Definitionen sprengen und sich als die der Metallkunde und dem Hüttenwesen gleichwertige Schwester einer nichtmetallischen Werkstoffkunde und Technologie verstehen.

Nachstehend seien einige Werkstoffe genannt, die im letzten Jahrzehnt die Entwicklung markierten:

Durch Zusätze von Kristallkeimbildnern zu Glasschmelzen im System

$$Li_2\,0\text{-}A_{12}\,0_3\text{-}Si\,0_2$$

gelingt es, im nach glastechnologischen Methoden geformten Stück eine gezielte Kristallisation zu erzeugen, die wegen der besonderen Ausdehnungseigenschaften der gebildeten Kristalle keine thermische Ausdehnung zeigen. Die Gegenstände kann man von dunkler Rotglut in kaltes Wasser eintauchen, ohne Brüche durch Wärmespannungen befürchten zu müssen. Diese „Glaskeramik" zeigt zugleich auch eine mehrfach erhöhte Festigkeit gegenüber gewöhnlichem Glas und eignet sich daher nicht nur für Haushaltsartikel, die wir bereits im Laden kaufen können. Ein deutscher Hersteller konnte die Kristallbildung soweit steuern, daß sie nicht vollständig abläuft und wegen der Ähnlichkeit der Brechungsindizes von Glasrestphase und kleinsten Kristallen die optische Durchsichtigkeit nahezu erhalten bleibt. Die gezielte Kristallisation aus Glasschmelzen wird auch

in verschiedenen anderen Gebieten bereits angewandt, z. B. u. a. bei der Herstellung abriebresistenter Emails oder Werkstoffe für Kondensatoren mit hoher Dielektrizitätskonstante.

Bei hohen Temperaturen bildet sich aus Zirkondioxid und Calciumoxid eine kubische Mischkristallphase, die bei 1000° C einen erstaunlich hohen Sauerstoffdiffusionskoeffizienten von 10 $^{-7}$ qcm/sec zeigt, was durch einen besonderen Fehlordnungsmechanismus zustande kommt. Dichte Werkstoffe aus diesem System können als Festkörperelektrolyt in den verschiedensten elektrochemischen Zellen eingesetzt werden. Aus den Meßergebnissen solcher Zellen ergeben sich nicht nur wichtige thermodynamische Daten, sondern in der praktischen Meßtechnik Verfahren zur Bestimmung der Sauerstoffaktivität (z. B. des Oxidationsvermögens von Schutzgasen) oder aber in der Direktenergieerzeugung bei Hochtemperaturbrennstoffzellen. Eine ähnliche Anwendung kann neuerdings die äußerst hohe Na^+-Ionendiffussion in

$$-A_{l_2}\,0_3 \text{ (bei 300°C ca. } 10^{-5} \text{ cm}^2\text{/sec.)}$$

zur Konstruktion eines Leichtakkumulators finden, in dem aus geschmolzenem Natriummetall Schwefel nach der Reaktion $N_a + xS = N_aS_x$ ein Zellenpotential von größer als 2 Volt entsteht, dessen Energie im Verhältnis zum Gewichtsverhältnis aber den Bleiakkumulator um das Zehnfache übersteigt.

Dicht gesintertes reines Aluminiumoxid ist schon ein seit den 30er Jahren in Deutschland entwickelter oxidkeramischer Werkstoff mit hohen Festigkeiten, guter thermischer Beständigkeit (Schmelzpunkt 2050° C, obere Einsatztemperatur ca. 1850° C) und anderen Vorzügen. Bis vor etwa 10 Jahren lag die Herstellung in den Händen weniger Sonderfertigungen vorzugsweise für den Hochtemperatureinsatz. Die moderne Elektronik benötigt elektrisch isolierende Trägerwerkstoffe mit hoher Wärmeleitfähigkeit zwecks Ableitung von Verlustwärmen, hoher mechanischer Festigkeit für dünnwandige Ausführungen und letztlich besonders als Werkstoff für Elektronenröhren und Gehäusen mit dauerhafter Vakuumdichtigkeit. Diese Eigenschaftskombination konnte nur von der Oxidkeramik erfüllt werden und als Folge dieser Entwicklung hat sich auch in Deutschland die Zahl der Hersteller fast verdreifacht!

Mit diesen kurzen Beispielen soll nur dargelegt werden, daß neue keramische Werkstoffe das Ergebnis einer Forschung darstellen, in der zu den verschiedensten Nachbargebieten ein Zusammenhang besteht. Es kommt daher für die Zukunft der Entwicklung dieser Werkstoffe auf die verbesserte Zusammenarbeit der Keramiker mit den Grundlagenwissenschaftlern an!

Dr. F. Wittmann: Untersuchungen am Werkstoffbeton

Bis vor wenigen Jahren wurden die Werkstoffeigenschaften des Betons vorwiegend auf rein empirische Weise untersucht. Im Gegensatz zu den bedeutenden Arbeiten über Fragen des Stahls oder keramischer Werkstoffe konnte sich bis heute der Sektor Betonforschung nicht zu einer gleichwertigen Disziplin entwickeln. Vermutlich ist auch die Notwendigkeit, Schritte in dieser Richtung zu unternehmen, erst in jüngster Zeit akut geworden. In mehreren Ländern werden zum Teil erhebliche Anstrengungen unternommen, um diesen Rückstand

aufzuholen. So ist beispielsweise an der University of Illinois, Urbana, die Ausbildung spezialisierter Werkstoffingenieure geplant. Diese Fachleute sollen dann die Arbeiten, die heute noch durch weitgehend für diese Aufgaben unvorbereitete Kräfte ausgeführt werden müssen, in größerem Rahmen wirtschaftlicher und mit mehr Aussicht auf Erfolg übernehmen.

Die wichtigsten Eigenschaften des Betons sind seine Festigkeit und sein Verformungsverhalten. Die Festigkeit des zusammengesetzten Systems wird durch die Einzelfestigkeiten des Zementsteins und des Zuschlags bestimmt. Das Interesse der verschiedenen Forschungsstellen, die auf diesem Gebiet arbeiten, konzentriert sich heute auf die Untersuchung der Hydratationsprodukte des Zements. Durch Anwendung der Methoden der modernen Physik wurden in den letzten Jahren erfreuliche Erfolge erzielt. In diesem Zusammenhang sei zunächst die Methode der Dampfadsorption erwähnt. Damit konnte das Gefüge des Zementsteins detailliert untersucht werden. Eng damit verbunden sind die Messungen zur Bestimmung der Oberflächenenergie der Hydratphasen. Mit Hilfe dieser Ergebnisse konnte erstmals eine vom physikalischen Standpunkt aus befriedigende Erklärung für den Schwindvorgang des Betons erarbeitet werden. Es hat sich gezeigt, daß auch die Messung der rückstoßfreien Kernresonanz (Mössbaueffekt) mit großem Erfolg zur Behandlung der hier anstehenden Fragen herangezogen werden kann. Schließlich sei noch erwähnt, daß derzeit die van der Waal-Wechselwirkung sowohl theoretisch als auch experimentell Gegenstand ausgedehnter Studien ist. Dabei kommt es besonders darauf an, den Bereich kleinster Abstände einer quantitativen Betrachtung zugänglich zu machen.

Die Gesamtverformung eines viskoelastischen Stoffes wird allgemein in elastische und nichtelastische Verformung unterteilt. Bei der elastischen Verformung gibt es vielversprechende Ansätze, das Verhalten des Betons aus den Eigenschaften der Komponenten und deren volumenometrische Zusammensetzung quantitativ angeben zu können. Die nichtelastische Verformung wird ganz wesentlich durch die besonderen Eigenschaften des Zementsteins verursacht. Demgegenüber kann das Kriechen vieler Zuschläge praktisch vernachlässigt werden. Schwinden und Quellen sind neben dem Kriechen und der damit zusammenhängenden Spannungsrelaxation die wesentlichen Prozesse, die zu einer nichtelastischen Verformung beitragen. Die Ergebnisse der oben skizzierten Experimente tragen alle dazu bei, das nichtelastische Verhalten des Werkstoffes Beton richtig erfassen zu können und die dahinterliegenden Mechanismen zu verstehen.

Besondere Aufmerksamkeit kommt im Rahmen der Betonforschung auch dem Baustahl zu. Wird doch der bei weitem überwiegende Teil des Betons heute in Form von Stahlbeton oder Spannbeton verarbeitet. Aus dem umfangreichen Problemkreis, der sich daraus ergibt, seien nur die Korrosion, die Karbonatisierung und die Haftung zwischen Stahl und Beton erwähnt. Daneben gibt es stets noch Spezialgebiete, wie etwa die Möglichkeit, Beton zu Zwecken des Strahlenschutzes zu verwenden, die eigene Untersuchungsmethoden erfordern.

Es kann abschließend gesagt werden, daß auch die wissenschaftliche Erforschung der Grundlagen des Werkstoffes Beton ein Grenzgebiet verschiedener Disziplinen darstellt. Erfolgversprechende Ansätze sind bereits an mehreren Stellen

nachzuweisen. Große Anstrengungen werden allerdings noch notwendig sein, um das Verhalten des mengenmäßig dominierenden Werkstoffes Beton in dem heute benötigten Umfang verstehen zu lernen.

Prof. B. Ilschner: Aufgaben der Zukunft

Das Generalthema „Grundlagen des mechanischen Verhaltens anorganischer, nichtmetallischer Werkstoffe" gliedert sich in zwei charakteristisch unterschiedliche Problemkreise:

a) Bruchverhalten (spröde und zäh),

b) Verformungsverhalten (elastisch, anelastisch, plastisch).

Naturgemäß läßt sich noch eine weitergehende Systematik unter Berücksichtigung der Beanspruchungsarten und Einflußgrößen aufstellen. An dieser Stelle mag es jedoch genügen, zur Charakterisierung des Schwerpunktprogrammes einige Themengruppen zu nennen, welche zur Bearbeitung in der nächsten Zeit anstehen und von den Beteiligten voraussichtlich aufgegriffen werden:

Hochtemperatur-Verhalten von Oxid-Silikatkeramik; Zuordnung der Kriechgeschwindigkeiten zu Fehlordnungszuständen sowie zur Größe und Anordnung der Gefügebestandteile (einschließlich Poren). Einfluß des Sauerstoffpartialdrucks in der umgebenden Gasatmosphäre.

Temperaturwechselbeständigkeit bei hohen und niedrigen Temperaturen. Bei niedrigen Temperaturen kommt das für die gesamte Baustofftechnik wichtige Problem der Beständigkeit gegenüber Frostwetter-Tauwetter-Wechseln hinzu, d. h. Einflüsse des Kristallisationsdruckes von Wasser bei Feuchtigkeiten oberhalb des Taupunktes, infolge von Kapillarkondensation auch unterhalb des Taupunktes. Zusätzliche Einflüsse ergeben sich durch gasförmige Luftverunreinigungen durch Industrieabgase.

Entmischungserscheinungen in Gläsern. Diffusionsgesteuerte Festkörperumwandlungen aufgrund thermodynamischer Instabilität mit entsprechenden Folgen für die Bruchfestigkeit. Dieser Effekt soll zur Steuerung der Werkstoffeigenschaften ausgenutzt werden.

Die Liste der im Rahmen des Schwerpunktes eingeleiteten bzw. angestrebten Forschungsvorhaben ist hiermit keineswegs erschöpft. Diese kurze Aufzählung soll nur andeuten, wie unter einer Vielzahl von Aspekten bei den unterschiedlichen Werkstoffen immer wieder die gleiche Problematik zutage tritt: Aufbau von Spannungen durch äußere Einwirkung — resultierende elastische Verzerrung — Konkurrenz zwischen Rißausbreitung zum Bruch einerseits, Spannungsabbau durch bleibende Verformung andererseits.

b) Gleichfalls seit Beginn ihrer Tätigkeit hat die Stiftung das große Forschungsunternehmen „Nepal-Himalaya" unterstützt, das unter Mitwirkung zahlreicher Wissenschaftler und unter der organisatorischen Leitung von Prof. W. Hellmich durchgeführt wurde (1968 S. 93). Sein Abschlußbericht über die Feldarbeiten ist im Jahrbuch des Deutschen Alpenvereins 1966 S. 91 veröffentlicht (Auszug in 1966 S. 68 ff).

Ziel des Forschungsunternehmens war die kartographische Aufnahme eines abgeschlossenen Gebietes im nepalischen Himalaya, das den Namen „Khumbu Himal" trägt (siehe Panorama in 1966 am Ende), und die daran anschließende

naturwissenschaftliche Erforschung dieses Raumes in möglichster Breite. Hieran schlossen sich später noch völkerkundliche Studien der Sherpa und auch einige ergänzende Studien in naturwissenschaftlichen Bereichen an.

Die Feldarbeiten wurden in einzelnen Expeditionen während der Jahre 1960 bis 1966 durchgeführt. Schon während dieser Feldarbeiten begann die Publikation der Ergebnisse. Erschienen sind folgende Bände:

Band 1: Lieferung 1-5 (1964-1967): 37 naturwissenschaftliche, geographische und medizinische Abhandlungen sowie die Karte Khumbu Himal,

Band 2: G. Diesselhorst „Beiträge zur Oekologie der Vögel Zentral- und Ost-Nepals" (1968),

Band 3: Lieferung 1 (1968): 19 Arbeiten zoologischen Inhalts,
Lieferung 2 (1969): 2 mammologische Arbeiten,

Band 6: Lieferung 1 (1969): Karte Tamba Kosi-Likhu Khola mit Bemerkungen,
Lieferung 2 (1970): 4 meteorologische Arbeiten,

Band 8: F. W. Funke „Beiträge zur Sherpa-Forschung",
Teil I: M. Oppitz „Geschichte und Sozialordnung der Sherpa" (1968),

Band 9: F. W. Funke „Beiträge zur Sherpa-Forschung",
Teil II: F. W. Funke „Religiöses Leben der Sherpa" (1969).

Folgende weitere Bände bzw. Lieferungen sind vorgesehen:

Band 3, 4, 5: für Zoologie,

Band 6: für Botanik,

Band 7: für Geographie, Glaziologie, Meteorologie,

Band 10-13: (Teil III-VI) für Ethnographie,
F. W. Funke „Beiträge zur Sherpa-Forschung",

Band 10 Teil III: W. Limberg „Landnutzung — Zur Sozialstruktur in Solo-Khumbu",

Band 11 Teil IV: M. Schmidt-Thomé „Materielle Kultur und Kunst der Sherpa",

Band 12 Teil V: G. Chr. Teschke „Physische Anthropologie der Sherpa",

Band 13 Teil VI: S. Heinrich/G. Gröscherl: „Medizinische Beobachtungen und Untersuchungen bei den Sherpa",

Supplementband: Die Sherpa und ihre Nachbarn,

Band 14/15: Schlußband mit Hinweisen über die an anderer Stelle veröffentlichten Mitteilungen und mit einem zusammenfassenden Überblick über das Gesamtergebnis.

Der Abschluß ist für 1970/71 vorgesehen.

Band 1 ist im Springer-Verlag Berlin — Heidelberg — New York (1964-67), und die folgenden Bände sind im Universitätsverlag Wagner GmbH Innsbruck — München erschienen.

Von dem Kartenwerk wurden zwei Karten 1 : 50 000 (Khumbu Himal und Tamba Kosi — Likhu Khola mit 800 erstmals festgelegten Ortsnamen) veröffentlicht. Zwei weitere Karten folgen. Insgesamt wird eine Fläche von rund 10 000 qkm kartographisch erfaßt werden.

c) Der erfolgreiche Ausgang der Feldarbeiten im Forschungsunternehmen „Nepal-Himalaya" veranlaßte die daran teilnehmenden und andere Wissenschaftler, die „Arbeitsgemeinschaft für vergleichende Hochgebirgsforschung" (Vorstand: Prof. H. Flohn, Prof. W. Hellmich, Prof. H. Kinzl) im Oktober 1965 zu gründen (1966 S. 14). Die Arbeitsgemeinschaft hat eine lose Schriftenreihe „Hochgebirgsforschung" zur Veröffentlichung der Ergebnisse einschlägiger Arbeiten ins Leben gerufen. Das erste Heft enthält Berichte über biologische Arbeiten am Mount Kenya. Weitere Hefte mit Arbeiten über das Tibesti-Gebirge (Prof. Messerli), über den Huascaran, über Muren in der Cordillera Blanca, Peru, (Prof. Kinzl u. a.), über weitere Forschungen in Kenya (Prof. Troll, Dr. Heuberger), über tropische Hochgebirgsseen (Prof. Löffler) werden folgen. Karten des Mount Kenya (1 : 5000, 1 : 10 000), des Huascaran (1 : 25 000) und der Mure am Huascaran (1 : 15 000) sind bereits fertiggestellt.

d) Im Zuge des Forschungsunternehmens „Nepal-Himalaya" erwies es sich als zweckmäßig, eine ständige Station in Nepal einzurichten. Daraus hat sich seit 1965 das Nepal Research Center in Kathmandu entwikkelt. Es ist Gegenstand eines Vertrages zwischen der Bundesrepublik Deutschland und Nepal (1968 S. 93). Träger der Station ist die neue „Arbeitsgemeinschaft für vergleichende Hochgebirgsforschung". Die Station steht im Rahmen ihres Fassungsvermögens Wissenschaftlern aller Disziplinen und aller Nationalitäten offen. Eine Abbildung der Station und eine Luftaufnahme von ihrem Standort in Kathmandu sind in den Berichten 1965 S. 96 und 1967 S. 16 enthalten. Zahlreiche Wissenschaftler der verschiedenen Disziplinen, auch aus England, Frankreich, Japan, der Schweiz und USA, konnten inzwischen Aufnahme finden. Die Station verfügt über ein kleines Laboratorium und eine Handbibliothek.

e) Auf Empfehlung des Parlamentarischen Rates der NATO in 1965 haben die Fritz Thyssen Stiftung und die Stiftung Volkswagenwerk gemeinsam die wissenschaftliche Studie einer Deutsch-Griechisch-Türkischen Arbeitsgemeinschaft über wirtschaftliche Entwicklungsmöglichkeiten im Grenzgebiet zwischen Griechenland und der Türkei gefördert. Das Schwergewicht lag im Bereich der Landwirtschaft. Unter Federführung von Prof. H. Wilbrandt hat die Arbeitsgemeinschaft in neun Gruppen die einzelnen Probleme untersucht. Die Arbeiten konnten im März 1967 abgeschlossen werden. Der inzwischen erstellte umfangreiche Bericht über die Ergebnisse dient jetzt der Prüfung einer praktischen Verwirklichung der Vorschläge.

Dieses sog. Griechisch-Türkische-Evros-Meric-Projekt sollte auch der Zusammenführung griechischer und türkischer Wissenschaftler ungeachtet der damaligen politischen Spannungen dienen. Das Ziel wurde zur Zufriedenheit aller ebenfalls erreicht (1967 S. 15).

f) Im Januar 1970 konnte das neue Serengeti Research Institute in den Tanzania National Parks (Direktor J. Owen) seiner Bestimmung übergeben werden (siehe Planskizze und Standortaufnahme 1966 S. 32). Die Thyssen Stiftung hat die Mittel für die Gebäude und die Einrichtung gegeben, während die Ford Foundation den laufenden Unterhalt in den ersten Jahren finanziert. Ein unabhängiger Scientific Council leitet das Institut (Mitglieder s. 1966 S. 11). Deutsche Mitglieder sind das Max-Planck-Institut für Verhaltensweisen in Seewiesen (Prof. K. Lorenz) und Prof. B. Grzimek. Die Thyssen Stiftung hat bei der Entwicklung des Instituts aus kleinen Anfängen vor allem auch durch Forschungsstipendien an junge deutsche Wissenschaftler geholfen. Sie ist hierbei von dem vorgenannten Max-Planck-Institut unterstützt worden.

Aufgabe des Instituts sind ökologische und biologische Untersuchungen der Lebensräume der Tiere und Pflanzen in dem Reservat mit dem Ziel der Aufrechterhaltung des Gleichgewichts. Daneben kann eine begrenzte Zahl von Wissenschaftlern anderen Studien nachgehen.

Privat-Dozent Dr. W. Wickler, Mitglied des vorgenannten Max-Planck-Instituts, hat an der Eröffnung des Serengeti Research Institute am 8. Januar 1970 auch als Vertreter der Fritz Thyssen Stiftung teilgenommen. In dem nachstehenden Bericht schildert Dr. Wickler die Geschichte und die Bedeutung des Instituts.

Die Vorgeschichte

Der erste Europäer, der die Serengeti-Steppe nachweislich gesehen hat, war ein Deutscher namens Oskar Baumann, der 1892 diese damals von den Wa-Ikoma bewohnte Gegend besuchte. In den Jahren 1906/07 bereiste Fritz Jaeger „Das Hochland der Riesenkrater und die umliegenden Hochländer Deutsch-Ostafrikas" und fertigte die ersten guten geologischen Übersichten und Vegetationskarten auch des Serengeti-Gebietes an, die sich auch heute noch als sehr brauchbar erweisen. Die Goldmine Kilimafesa am Nordrand der Serengeti wurde bis 1918 von Deutschen betrieben. Unter britischem Mandat besuchten Jäger und Touristen die Serengeti, bis 1926 die Regierung von Tanganyika 900 Quadratmeilen um Seronera (34° 47' ö. L., 2° 26' s. Br., 1500 m ü. M.) zum Game Sanctuary erklärte. 1937 wurden insgesamt 8000 qkm zum Game Reserve gemacht und 1952, zusammen mit dem Ngorongoro-Krater-Gebiet, zum Nationalpark ernannt. Den Masai zuliebe wurden 1956 das Ngorongoro-Kraterhochland und der größte Teil der angrenzenden Serengeti-Steppe aus dem Nationalpark ausgegliedert; als Ersatz bekam der Park ein gleichgroßes Gebiet im Norden, die „Northern Extension", dazu. Die erste ökologische Erkundung der Serengeti stammt von Dr. L. Talbot aus dem Jahre 1954; vervollständigt wurde sie 1956 von Prof. Pearsall und in den Jahren 1959-1965 durch das Ehepaar Talbot und verschiedene Mitarbeiter. Eine allgemeine Landschaftsbeschreibung des Nationalparks gab N. J. Guest 1956. Im Jahre 1958 zählten Prof. B. Grzimek und sein Sohn Michael erstmals die Tiere in diesem Gebiet und fanden, daß die Parkgrenzen unnatürlich durch die Wanderstrecken der Huftiere liefen. Eine vorläufige Liste der Säugetiere der Serengeti stellte G. Swynnerton 1958 zusammen, in eine vollständigere Liste auch des nördlich angrenzenden Masailandes nahm Glover 1962 auf, was die Masai über die verschiedenen Tierarten wußten. Geologische Übersichten der Serengeti veröffentlichte R. Pickering 1959

und 1961. Eine botanische Bestandsaufnahme machte 1961-1963 Dr. P. J. Greenway, dessen umfangreiches Herbarium heute zum Serengeti-Institut gehört. Im Jahre 1962 untersuchte Dr. J. Verschuren die Nagetiere der Serengeti.

Im gleichen Jahr bat der Direktor der Tanganyika National Parks, J. Owen, die FAO der Vereinten Nationen um Mittel zur Fortsetzung der Forschungen. Unter dem Namen Serengeti Research Project arbeiteten seit 1961 zunächst drei Wissenschaftler dort, darunter Dr. H. Klingel von der TH-Braunschweig über die Soziologie der Steppenzebras. Den weiteren Bemühungen des Direktors der Parks gelang es, auch andere Geldgeber für das Unternehmen zu interessieren (Nuffield Foundation, Wellcome Trust, New York Zoological Society, Netherlands Federation for the Advancement of Tropical Research, die Deutsche Bundesregierung, die Deutsche Forschungsgemeinschaft und die Fritz Thyssen Stiftung, die seit 1962 neben Stipendien auch Mittel für Unterkünfte und Geräte vergab). Im Jahre 1964 arbeiteten 8 Wissenschaftler am Serengeti Research Project, darunter drei Deutsche: der Veterinärmediziner Dr. R. Sachs, Dr. H. Klingel sowie Dr. W. Kühme.

Unbefriedigend war, daß alle Forscher mit befristeten Stipendien arbeiteten, für eine gründliche ökologische Übersicht aber mindestens 7 Jahre kontinuierlicher Arbeit nötig wären. Ebenso fanden alle beteiligten Wissenschaftler es sehr lohnend, die Arbeiten in der Serengeti fortzusetzen, denn es gibt keinen anderen Park, in dem so viele Tierarten in so großen Individuenzahlen zu beobachten sind. Direktor Owen strebte deswegen eine feste Forschungsstation in der Serengeti an. Zwar war schon bald nach dem tragischen Tod von Michael Grzimek (am 10. 1. 1959) aus Spenden in Banagi im Norden der Serengeti das bescheidene Michael Grzimek Memorial Laboratory errichtet worden, das heute noch gute Dienste tut. Für die geplanten Forschungen aber waren mehr und größere Gebäude (sowohl Arbeits- wie Wohnräume) nötig.

Im Jahre 1965 entschlossen sich die Fritz Thyssen Stiftung und die Ford Foundation, Mittel für den Aufbau einer solchen Station zu vergeben. Der Beitrag der Fritz Thyssen Stiftung diente dem Bau und der Grundausstattung der Stationsgebäude, während die Ford Foundation den laufenden Unterhalt in den ersten Jahren finanziert. Im Dezember 1965 stimmte der Board of Trustees der Tanzania National Parks dem Bau eines Institutes im Parkgebiet und der Forschung in den Parks zu. Nach langwierigen Planungen und vielen Schwierigkeiten mit der Wasserbeschaffung und den Bauunternehmern, die ungern fernab aller Siedlungen tätig wurden, sind die Bauarbeiten Mitte 1969 abgeschlossen worden. Der Name Michael Grzimek Memorial Laboratorium wurde für das neue Institut beibehalten. Die formelle Eröffnung des „Serengeti Research Institute" fand im Januar 1970 statt. Die wissenschaftlichen Arbeiten in der Station liefen jedoch schon die ganze Zeit vorher, und jedes Gebäude wurde, sobald es fertig war, in Dienst gestellt. Zum Direktor des Institutes wurde Dr. H. F. Lamprey ernannt. Als Leiter des Serengeti Research Projects waren vor ihm Dr. J. Verschuren und Dr. Ph. Glover tätig.

Aufbau des Serengeti Research Institute

Das Serengeti Research Institute (SRI) ist eine eigenständige Abteilung der Nationalpark-Behörden. Es untersteht seit 1965 einem „Scientific Council",

Serengeti Research Institute, Seronera

hervorgegangen aus dem ehemaligen Research Council der am Serengeti Research Project beteiligten Wissenschaftler unter Einbeziehung von Vertretern mitarbeitender Institutionen und der Tanzanischen Regierung. Der Scientific Council hat die wissenschaftliche Oberaufsicht über die Institutsarbeit; er kommt einmal im Jahr zusammen, hört den Bericht des Institutsdirektors, beurteilt die erzielten Ergebnisse und entscheidet mit dem Direktor, welche der vorgeschlagenen und schriftlich begründeten Forschungsvorhaben genehmigt werden und in welcher Reihenfolge. Er ist dem Board of Trustees und damit der Regierung verantwortlich.

Das SRI steht in lockerer Verbindung mit den Ostafrikanischen Universitäten (Kampala/Uganda, Nairobi/Kenia, Dar-es-Salaam/Tanzania); Wissenschaftler halten dort Vorträge und Vorlesungen, und möglichst bald sollen afrikanische Studenten am SRI mitarbeiten.

Zum SRI gehören drei Zentralgebäude: Die Bibliothek mit Verwaltung, das große Hauptlaborgebäude und das Haus für die Veterinärmedizin. Hinzu kommen eine Autowerkstatt, das Generatorenhaus und ein großer Wassertank sowie die im Umkreis hinter den „Kopjes"-Felsen verstreuten Wohngebäude für die Institutsmitglieder. Dem SRI gehören 11 Fahrzeuge und 2 Flugzeuge, ein drittes wird für die monatlichen Übersichtsflüge vom Nationalpark gemietet. Gestiftet wurden von G. Olincy ein „Olivetti Programma 101 Computer" und eine Entwicklungsanlage für Schwarz-Weiß- und Farbfilm, von der New York Zoological Society ein Radiotelefon sowie Zentrifuge, Mikroskop, Wärmeschrank, Tiefkühlschrank und anderes Laborzubehör von der Deutschen Bundesregierung und anderer Seite.

Zum ständigen Stab des Instituts gehören neben dem Direktor und seinem Stellvertreter ein Ökologe und der Verwalter. Zur Zeit arbeiten 16 weitere Wissenschaftler für längere Zeit am SRI (über die Produktivität der Grassteppe, Waldökologie, Parasitologie, Ökologie und Verhalten von Elefanten, Giraffen, Büffeln, Impala-Antilopen, Thomson-Gazellen, Zebras, Geier sowie über veterinär-medizinische Probleme und Luftbildanalysen). Im vergangenen Jahr verbrachten 5 Gastforscher und 7 freiwillige Helfer einige Zeit im SRI. Hinzu kommen 42 einheimische Handwerker, Fahrer, Laborassistenten und weitere Hilfskräfte.

Aufgaben des SRI

Größere Wirbeltiere möglichst verschiedener Art ungestört in ihrer heimatlichen Umgebung zu beobachten, ist heute meist nur in Wildschutzgebieten und Nationalparks möglich. Nationalparks, in denen Jagd und Siedeln, und Wildschutzgebiete (Conservation Areas), in denen nur das Jagen verboten, beschränktes Siedeln aber erlaubt ist, gehören regelmäßig dem betreffenden Land und werden streng kontrolliert, in Afrika vor allem deswegen, weil die Tiere in diesen Gebieten so viele Touristen anlocken, daß der Tourismus zu einer der wichtigsten Einkommensquellen für manche Staaten geworden ist. Aus dieser Situation können sich gewisse Interessenkonflikte ergeben, die sich vorläufig nicht vermeiden lassen und die man kennen muß, will man nicht Gefahr laufen, mit selbst noch so gut geplanten Forschungsvorhaben Schiffbruch zu erleiden.

Die Regierung von Tanzania wünscht dringend, daß wissenschaftliche Grundlagen für das Park-Management erarbeitet werden. Denn um den so attraktiven,

vielgestaltigen Wildreichtum in Zukunft zu erhalten, müssen die ebenso vielgestaltigen Lebensräume und Gleichgewichte zwischen den verschiedenen Tierarten gewahrt bleiben. Das aber geht nicht ohne korrigierendes Zutun des Menschen, der die Grenzen für diese — ursprünglich meist nicht in sich geschlossenen — Gebiete gezogen hat. Weitgehend unklar war aber noch, was man tun muß. Um das zu klären, sind langfristige ökologische und biologische Untersuchungen an den wichtigsten Großtierarten notwendig. Sie haben Vorrang vor anderen spezialwissenschaftlichen Untersuchungen. Nicht-ökologische Untersuchungen sind möglich, aber eben beschränkt. Ferner zwingen die ökonomischen Anforderungen auch bei der Erhaltung ideeller Werte zu Kompromissen. Wer solche Parks — oft schon jetzt in unmittelbarer Nachbarschaft stark von Menschen genutzter Gebiete — im derzeitigen „Urzustand" erhalten möchte, kann das nur durchsetzen, wenn möglichst viele Menschen diese Gebiete besuchen. Um das zu erleichtern, läßt die Regierung Wege für Besichtigungsfahrten anlegen und gestattet den Bau von Hotels, die natürlich schön und nah am Wild liegen sollen. Nah ans Wild streben auch die Forscher. Beide — Touristen und Wissenschaftler — aber haben oft schwer vereinbare Interessen: Dem Wunsch, für soziologische und populationsökologische Studien Tiere zu markieren, steht der Wunsch der Touristen entgegen, Löwen ohne farbige Ohrenmarken zu fotografieren. Als Kompromiß versuchen die Wissenschaftler mit wenigen Markierungen auszukommen und die vielen Tiere schon natürlicherweise eigenen individuellen Kennzeichen auszunutzen. Touristen vermuten ferner (manchmal mit Recht) seltenere und beliebte Tiere dort, wo ein Forschungslandrover still in der Steppe steht, und besuchen die Forscher. Solche Touristenbesuche können aber die wissenschaftliche Arbeit empfindlich stören, die dann mitunter in weniger zugängliche Gebiete verlegt werden muß. Dem unermüdlichen Direktor der Tanzania National Parks ist es zu verdanken, daß die Forschung neben dem Tourismus in der Serengeti heimisch und ferner ein Kompromiß zwischen den Management-Interessen der Regierung und den vielen Forschungsinteressen der Wissenschaftler gefunden wurde.

Die Schwerpunkte der Erforschung des Lebensraumes „Serengeti" sind Vegetation, Huftiere und Raubtiere. Hinzu kommen Veterinärmedizin und die Luftbildanalyse, um Vegetationskarten, Wanderwege der Tiere und anderweitige Überblicke über große Flächen zu gewinnen. In enger Zusammenarbeit mit der Parkverwaltung werden Feuerschäden untersucht und Methoden der Vermeidung und Bekämpfung von Steppenbränden erarbeitet. Neben diesen vordringlichen Studien kann eine begrenzte Zahl von Wissenschaftlern sich eigenen — auch nicht-ökologischen — Forschungsarbeiten widmen.

Die Ergebnisse der Arbeiten am Serengeti-Institut werden in wissenschaftlichen Fachzeitschriften verschiedener Länder veröffentlicht. Ab jetzt werden sie in einer Fußnote als „Veröffentlichung Nr.... aus dem Serengeti Research Institute" gekennzeichnet.

Ursprünglich zielte die Institutsarbeit vornehmlich auf ein Park-„Management". Die bisherigen Arbeiten haben aber zu dem Resultat geführt, daß viel weniger regulierende Eingriffe des Menschen nötig sind, als zunächst angenommen wurde. Namentlich in einem so großen Park spielen sich — zuweilen nacheinander verschiedene — Gleichgewichtszustände ein. Freilich muß man Feuer und destruk-

tiven menschlichen Einfluß fernhalten. Wichtigstes Forschungsziel ist jetzt, möglichst im Vergleich mit andersartigen Parks die natürliche Aufeinanderfolge verschiedener typischer Zustände solcher Lebensräume zu verstehen.

Die deutsche Beteiligung an den Arbeiten des SRI

Seit Grzimeks bahnbrechenden Untersuchungen sind ständig auch deutsche Wissenschaftler in der Serengeti tätig gewesen und haben Themen bearbeitet, die zum Hauptaufgabenbereich des SRI gehören. Es sind im einzelnen: die ersten Löwen- und Wildhundstudien von Dr. W. Kühme, die Analyse der Soziologie der Steppenzebras von Dr. H. und U. Klingel, ausführliche Untersuchungen an Gazellen von Dr. F. Walther, an Zwergrüsselantilopen von Dr. U. Hendrichs und an Elefanten von Dr. H. Hendrichs. Der erste dort tätige Veterinärmediziner war Dr. R. Sachs; sein Nachfolger ist heute Dr. B. Schiemann. Die Luftbildnerei baut derzeit K. Gerresheim aus. Daneben liefen immer wieder kurzfristige Forschungen an Spezialthemen als Fortsetzungen von Arbeiten aus deutschen Forschungsinstituten. Eine Reihe dieser größeren und kleineren Unternehmen war wiederum nur durch die Hilfe der Fritz Thyssen Stiftung möglich.

Spezielles Interesse an den in der Serengeti möglichen Freilandbeobachtungen hatte von Anfang an das Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie in Seewiesen, schon weil die Frage nach der ökologischen Einpassung des Verhaltens auch in den Bereich der ökologischen Forschungsinteressen des SRI gehört. Zum anderen gab es in mehreren Abteilungen des Instituts im Zusammenhang mit bestimmten Spezialuntersuchungen offene Fragen, die sich im Freiland in kurzer Zeit beantworten ließen und die einen ähnlichen Charakter hatten wie die in der erwähnten Umfrage angegebenen Vorhaben. Deshalb wurde aus 6 solchen Themen ein „Testprogramm" für die Jahre 1965/66 zusammengestellt, das von der Fritz Thyssen Stiftung finanziert wurde und unter anderem dazu diente, die erforderlichen Arbeitsweisen auszuprobieren und die Arbeitsbedingungen in der Serengeti mit denen an einigen anderen Stellen in Afrika zu vergleichen. Dieses Programm verlief recht erfolgreich.

Für die Verhaltensforschung sind Freilanduntersuchungen in verschiedenen Zusammenhängen unumgänglich. Die Soziologie höherer Wirbeltiere beispielsweise läßt sich fast nur in freier Wildbahn erforschen. Ebenso läßt die Frage nach den ökologischen Einpassungen des Sozial- und anderen Verhaltens sich erst in der normalen ökologischen Situation beantworten, und zwar für große wie für kleine Tiere. Ehe man allerdings den speziellen Anpassungswert eines Verhaltens untersuchen kann, sollte man dieses Verhalten (der Nahrungsaufnahme, Schutzsuche, Feindvermeidung, sozialen Rivalität, Jungenaufzucht usw.) möglichst genau kennen. So ergibt sich vom Methodischen her eine Zweiteilung in Labor- und Feldforschung. Ihre gegenseitige Abgrenzung ist zwar unscharf, denn manche kleinen Fische z. B. kann man in großen Aquarien im Quasi-Freiland halten und gewisse größere Tiere in Halbgefangenschaft. Dennoch braucht man auch für diese Tierhaltung für jede Art ganz bestimmte Normal-Freilandbedingungen, die es zu kennen gilt.

Hauptziele der Untersuchungen sind:

1. eine Übersicht über die bei höheren Wirbeltieren vorhandenen Formen sozialen Lebens zu bekommen, 2. die Stabilisierung geschlossener sozialer Gruppen,

speziell monogamer Paare zu erforschen und 3. zu prüfen, unter welchen Umweltsbedingungen Monogamie, Polygamie, Saison- und Dauerpaarbindung, Mutterfamilien, Elternfamilien, größere dauerhafte Individuenverbände und weitere Sozialsysteme besonders vorteilhaft sind, wie weit also die — oft bei nahe verwandten Arten verschiedenen — Sozietätenformen Anpassungen sind an entsprechende Lebensweisen unter verschiedenen ökologischen Bedingungen.

Der wissenschaftliche Ertrag der deutschen Forschungen in der Serengeti ist in über 30 Veröffentlichungen niedergelegt. Die bisherigen Erfolge zeigen aber auch deutlich, wieviel Arbeit noch vor uns liegt. Denn die Untersuchung der Sozialsysteme höherer Tiere ist ungemein zeitraubend, nicht nur, weil viele Tiere recht alt werden, sondern weil es so vielerlei Beziehungen zwischen den Einzelindividuen zu prüfen gilt. Außerdem bedingen Wetter, Gelände und andere typische Freilandfaktoren, daß viel Zeit zum wichtigsten Requisit ökologischer Forschung wird. Andererseits wächst der Vergleichswert und die Ausbeute jeder einzelnen Untersuchung mit der Menge des bereits vorhandenen Vergleichsmaterials. Darum ist es an sich unökonomisch — wenn auch meist unumgänglich —, die verschiedenen Tierarten nacheinander statt möglichst gleichzeitig zu untersuchen. Man darf aber erwarten, daß die Ergebnisse künftiger Untersuchungen, auf den bisherigen aufbauend, noch interessanter werden und weiterreichende Folgerung erlauben.

g) Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat mit Hilfe der Fritz Thyssen Stiftung einen Beitrag zum Aufbau eines internationalen Meeresforschungsinstituts am Golf von Akaba geleistet. Das Institut soll auch deutschen Forschern biologische Studien ermöglichen.

2. Einzelne Forschungsprojekte

a) Vorübergehend sind der A. und R. Dohrn-Stiftung 1961 Mittel gegeben worden, um deutschen Wissenschaftlern die Arbeit in der Zoologischen Station in Neapel zu ermöglichen (1961 S. 18).

b) Ebenso sind in früheren Jahren die Arbeiten der Meteoriten-Gruppe im Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz (Prof. J. Mattauch) unterstützt worden (1963 S. 71).

c) Im Frühjahr 1962 nahm das Mineralogisch-Petrographische Institut in Kiel (Prof. E. Hellner) die Zusammenarbeit mit skandinavischen Instituten auf dem Gebiet der Mineralogie auf. Die Stiftung hat sie auch nach der Übersiedlung von Prof. Hellner nach Marburg unterstützt (1963 S. 78).

d) Die Stillegung der deutschen Eisenerzgruben gab Anlaß, lagerstättenkundliche Untersuchungen im deutschen Eisenerz durch den Lehrstuhl für Geologie in Clausthal (Prof. R. Thienhaus †, jetzt Dozent Dr. H. Quade) in Zusammenarbeit mit den Geologischen Landesämtern in den letzten Jahren beschleunigt durchzuführen (1968 S. 59). Gewisse Verzögerungen im Abschluß der Arbeit ergeben sich immer wieder durch die starke berufliche Inanspruchnahme der Hauptautoren, die hier nebenamtlich tätig wurden. Das Werk umfaßt folgende Teile:

Band 1: Eisenerze im Grundgebirge (Varistikum),

Heft 1: Hydrothermale Spateisenstein- und Eisenglanzgänge im Rheinischen Schiefergebirge (Siegerland-Wied),

Heft 2: Exhalativ-sedimentäre, sedimentäre, Verdrängungs- und Verwitterungs-Eisenerzlagerstätten im Rheinischen Schiefergebirge; Eisenerzlagerstätten im Harz; Eisenerze in der Umrandung der Böhmischen Masse; Eisenerzgänge im Grundgebirge des Schwarzwaldes und seiner Umgebung,

Band 2: Eisenerze im Deckgebirge (Postvaristikum),

Heft 1: Sedimentäre Eisenerze des Lias, Dogger und Malm in Nordwestdeutschland,

Heft 2: Sedimentäre Eisenerze der Kreide und des Tertiär sowie quartäre Rasen- und Weißeisenerze in Nordwestdeutschland,

Heft 3: Sedimentäre Eisenerze in Süddeutschland,

Heft 4: Verdrängungs- und Verwitterungslagerstätten in Nord- und Süddeutschland (Eisenerze im Rotliegenden und Zechstein, Basalteisenerze, Bohnerze); Allgemeine Ergebnisse; Gesamtregister.

e) Ebenfalls mit lagerstättenkundlichen Untersuchungen befaßt sich seit 1969 das Mineralogisch-Petrographische Institut in Clausthal (Prof. M. Borchert), und zwar erstrecken sie sich auf Molybdän, Vanadium und Nickel-Kobalt. Ein erster Bericht „Zur Geochemie und Lagerstätte des Vanadiums" von Dipl.-Min. G. Meinecke liegt vor.

f) Das Forschungsunternehmen „Ostafrika" (S.) löste auch einige Projekte im Bereich der Tierzucht aus. Hiervon konnten die „Vergleichenden Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit der nutzbaren Wiederkäuer Kenias" durch das Institut für Histologie und Embryologie der Tiere (Prof. P. Walter) gemeinsam mit dem Institut für vergleichende Tropenmedizin (Prof. A. Herrlich †), beide in München, in 1969 abgeschlossen werden (1968 S. 57). Die Untersuchungen wurden durchgeführt in den charakteristischsten Klimazonen Kenias, am Victoria-See, im mittleren Hochland des Samburu-Distrikts, an der Küstenzone bei Sabaki und im Trokkengebiet des Rudolph-Sees. Ziel war die Aufstellung eines Status der Wiederkäuer Kenias (Rinder, Schafe, Ziegen) in unterschiedlichen Klimazonen unter besonderer Berücksichtigung der wichtigsten Tierkrankheiten sowie Ermittlungen des Einflusses tropischer Krankheiten auf diese Tiere.

Bei ihrer Planung und bei der Durchführung des Projektes erfreuten die deutschen Wissenschaftler sich der Unterstützung des Ministeriums für Landwirtschaft und Forsten, der Tiergesundheitsbehörde und der Veterinärmedizinischen Fakultät von Nairobi, die auch den jeweiligen Landesteil für die Feldforschungen vorschlugen.

Da für die vier Untersuchungszonen nur ungenügende und widersprüchliche Angaben über das Vorkommen von Blutparasitosen, den z. Z. wichtigsten Viehseuchen Ostafrikas, vorlagen, wurde das Hauptgewicht auf eine Bestandsaufnahme der Verbreitung dieser Krankheiten gelegt. Die Ergebnisse zeigten, daß in den drei für die Rinderhaltung wichtigsten Zonen Kenias bei einheimischen

Rindern die Theileriose (Theileria mutans) mit annähernd 100 % am weitesten verbreitet ist. Die Anaplasmose kommt mit einer überraschend gleichmäßigen Befallsdichte von ca. 28 % vor, während die Rinderbabesiose (Babesia bigemina) ihre stärkste Verbreitung im Hochland des Rift Valley, in geringerem Ausmaße am Victoria-See, findet und an der Küste selten beobachtet wird. Bei Schafen ist die Theileriose (Theileria ovis) und die Anaplasmose (Anaplasma ovis) zu ca. 40—85 % verbreitet, während bei Ziegen zwar die Anaplasmose einen ähnlichen Prozentsatz erreicht, die Theileriose dagegen nur in Einzelfällen vorkommt. Bei einigen Rindern und Schafen wurden zusätzlich Infektionen mit Trypanosoma vivax bzw. Trypanosoma congolense und Eperythrozoen festgestellt.

Die virologischen Untersuchungen sollten in erster Linie zur Klärung einer pockenähnlichen Seuche beitragen, die gehäuft im Küstengebiet Kenias bei Schafen und Ziegen beobachtet wurde und in einer Versuchstierherde zu erheblichen Ausfällen führte. Dabei konnte nachgewiesen werden, daß die Seuche gleichzeitig durch Orf (syn. ansteckender Lippengrind, Exthyma contagiosum, infektiöse Pustulardermatitis), dessen Erreger ein Virus aus der Pockengruppe ist, und durch Streptothrichose hervorgerufen wird. Bei der Streptothrichose handelt es sich um eine durch Dermatophilus verursachte Dermatitis, die zu massiven Wucherungen und ausgedehnter Knötchenbildung führt. Das gleichzeitige Auftreten der schweren, akuten und seuchenhaften Orf-Virus- und Dermatophilus-Infektion dürfte durch praedisponierende Faktoren-Stresswirkung, durch ungünstige Witterung, schlechte Haltung und Fütterung, Krankheiten usw. ausgelöst worden sein.

Die bakteriologisch-serologischen Untersuchungen, die sich in erster Linie auf epidemiologische Fragen zur Klärung der Brucellose-Situation erstreckten, ergaben, daß die Brucellose in Kenia stärker verbreitet ist, als bisher angenommen wurde. Die Seuche ist über das ganze Land verbreitet, und zwar bei der Bevölkerung ebenso wie bei Rindern und Ziegen. Es ist anzunehmen, daß sie auch bei Schafen vorkommt, bisher fehlen jedoch exakte Erhebungen. In einzelnen Distrikten zeigte sich eine Häufung von Reagenten mit deutlicher Korrelation zwischen dem Befall bei Mensch und Rind. Diese Situation trifft insbesondere für die Distrikte Narok, Maralal und Taveta zu.

Die statistischen Erhebungen in den Schlachthöfen Kenias fanden in Verbindung mit einer Analyse der gegenwärtigen Situation der Fleischproduktion und des Rinderpotentials des Landes statt. Sie umfaßten die Zeitspanne von 1957 bis 1966 und erstreckten sich auf die Erfassung der zur Schlachtung gelangenden Rinder hinsichtlich Herkunft, Fleischqualität sowie Untauglichkeitsrate und der dazu führenden Faktoren. Die Bestandsaufnahme ergab, daß die Versuche zur Veredelung und Verbesserung der Viehwirtschaft in Kenia eine Veränderung von Tradition, Stammessitte und Lebensgewohnheit der afrikanischen Bevölkerung voraussetzen. Dieser Änderungsprozeß, der am ehesten durch eine Intensivierung der Aufklärungsarbeit zu erreichen wäre, müßte begleitet sein von veterinärmedizinischen und landwirtschaftlichen Sanierungsmaßnahmen folgender Art:

1. Reduktion der extensiv gehaltenen Hauswiederkäuer in der Stückzahl pro Hektar;

2. Konsequentere Prophylaxe in Form von regelmäßigen Impfungen und einer vermehrten Bekämpfung der wichtigsten Krankheitsüberträger, der Zecken und Tsetse-Fliegen. Hierfür müßten in größerem Umfange Insektizid-Spray- und Dipping-Anlagen errichtet werden.

Bei der Bekämpfung der Trypanosomose wären diese Maßnahmen mit einer ökologischen Chemoprophylaxe und einer Zerstörung der Tsetse-Biotope zu kombinieren.

3. Verbesserung der Futtergrundlage verbunden mit Vorratswirtschaft (z. B. Silage). Eine deutliche Verbesserung des Weidelandes kann schon durch eine sinnvolle Portionsbeweidung erreicht werden. In einigen der untersuchten Gebiete wäre aufgrund der günstigen Wasserverhältnisse durch zusätzliche Bewässerungsanlagen umfangreiches Weideland zu schaffen.

Aus dem Abschlußbericht, dessen Veröffentlichung beabsichtigt ist, geht hervor, daß die Ziele erreicht wurden. Das Ergebnis der Untersuchungen ist auch von großer praktischer Bedeutung für die Ernährung der Bevölkerung und damit für die Wirtschaft.

g) Dasselbe gilt von den Untersuchungen der Rinderproduktion zur Steigerung der Milch- und Fleischerzeugung in Ostafrika durch das Institut für Tierzucht und Haustiergenetik in Göttingen (Prof. F. Haring) gemeinsam mit der Abteilung „Fortpflanzungsbiologie" des Tierzuchtinstituts in Göttingen (Prof. D. Smidt 1968 S. 58). Dipl.-Landwirt D. Bock befaßt sich mit dem Einfluß der Einkreuzung europäischer Leistungsrassen in das einheimische Rind auf die Produktivität und mit der Wirtschaftlichkeit der Fleisch- wie Milcherzeugung Kenias und Dr. sc. agr. H. Schmidt mit fortpflanzungsbiologischen Problemen bei Rindern in Tanzania. Die Arbeiten in Kenia werden von Dr. Kl. Meyn, Berater der dortigen Regierung, unterstützt. Das Landwirtschaftsministerium in Nairobi hat in einem Schreiben an Dr. Meyn vom 2. 4. 1970 seine Dankbarkeit für die Entsendung von Dipl.-Landwirt Bock ausgesprochen.

h) In dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik (Prof. F. Haring) ist mit Hilfe der Thyssen Stiftung von Dr. Karin von Huter eine Dokumentation über Tierhaltung in tropischen und subtropischen Standorten aufgebaut worden. Das Material stammt aus folgenden Quellen: Animal Breeding Abstracts, Tropical Abstracts, Landwirtschaftliches Zentralblatt und sonstiger anfallender einschlägiger Literatur. Von jeder Karteikartenserie erhalten fünf Institute in Deutschland und zwei Institute in Kenia bzw. Tanzania Exemplare.

i) Eine Vergleichsstudie zu den Arbeiten im Rahmen des Forschungsunternehmens „Ostafrika" (S. 85), insbesondere von Dr. H. Leippert über die Pflanzen in den Trockengebieten Tanganjikas, stellt die Untersuchung des Instituts für Pflanzenbau und Saatgutforschung in Braunschweig-Völkenrode (Prof. D. Bommer) über Ökologie und weidewirtschaftliche Nutzung der Überschwemmungssavanne im Pantanal, Mato Grosso/Brasilien, dar (1968 S. 58). Das Pantanal ist ein bedeutendes Viehzuchtgebiet. Die Untersuchung soll die Grundlage für eine Verbesserung der Weide-

wirtschaft bilden. Sie ist abgeschlossen. Ihre Ergebnisse sollen veröffentlicht werden.

j) Der langjährige Mitarbeiter im Forschungsunternehmen „Ostafrika" (S. 85) Prof. H. Ruthenberg (Institut für Ausländische Landwirtschaft in Hohenheim) hat 1969 Studien über die Organisation und Wirtschaftlichkeit der Feldberegnung landwirtschaftlicher Entwicklungsprojekte in Nord-Afrika und im Nahen Osten eingeleitet. Ziel des Vorhabens ist es:

Daten über die Aufwands-Ertragsrelationen des Beregnungsfeldbaus in den vom Mittelmeerklima beeinflußten Ländern Nordafrikas und des Nahen Ostens bereitzustellen,

die Wirtschaftlichkeitsbedingungen für die Feldberegnung unter den gegebenen Verhältnissen zu analysieren und

unter Berücksichtigung des derzeitigen Wissensstandes Richtlinien und Beispiele für die Methodik der Organisation und Ex-ante-Evaluierung der Wirtschaftlichkeit von Beregnungsprojekten zu erarbeiten.

k) Neu aufgenommen wurde 1969 auch das Forschungsprojekt „Erhaltung der durch Überweidung und unsachgemäße ackerbauliche Nutzung in ihrer Existenz gefährdeten griechischen und türkischen Böden" gemeinsam von Prof. F. Christiansen-Weniger, Prof. V. Horn (Veterinär-Physiologisches Institut) und Prof. L. Jung (Abteilung Bodenkunde und Bodenerhaltung des Tropeninstituts), sämtlich in Gießen, in Zusammenarbeit mit griechischen und türkischen Gelehrten. Die Studien wurden zunächst bei Izmir und in Thrazien aufgenommen.

l) Ein neues Forschungsvorhaben im Ausland ist auch das Projekt „Makaronesischer Raum", das von Angehörigen verschiedener wissenschaftlicher Institutionen im Jahre 1969 begonnen wurde. Gegenstand ist die Untersuchung der Entstehung und Besiedlungsgeschichte der Inseln im mittleren Atlantik. Ziel der ersten Expedition waren zoologische Studien auf sechs der neun Azoreninseln. Ihre Ergebnisse sollen dem Vergleich mit den Verhältnissen in anderen Teilen des Makaronesischen Raums dienen. An der Expedition nahmen teil: Drs. W. Backhuys (Naturhistorisches Museum Rotterdam), A. Gilbert/Porto, Dr. P. Ohm (Zoologisches Institut und Museum der Universität Kiel), Dr. R. Remane (Zoologisches Institut Marburg), Dr. R. zur Strassen (Forschungsinstitut Senckenberg Frankfurt), Dr. D. Sturhan (Biologische Bundesanstalt Münster). Eine nähere Erläuterung dieses Projektes findet sich in der Zeitschrift „Menschen in Wissenschaft und Technik" 1970 Heft 6 S. 170 ff.

m) Als letztes ausländisches Projekt, das die Thyssen Stiftung fördert, sind die Untersuchungen über verzweigte Fettsäuren im Chemischen Institut in Istanbul (Prof. F. L. Breusch) zu nennen. Hier sollte die Arbeit eines deutschen Gelehrten unterstützt werden, der seit Jahrzehnten in der Türkei tätig ist.

n) Im Inland hat die Thyssen Stiftung sich eines besonders wichtigen Forschungsvorhabens „Aufbereitung und Vererdung von Schlämmen" angenom-

men, das vom Institut für Bodenkunde in Göttingen (Dr. R. Kickuth) und von der Limnologischen Station der Max-Planck-Gesellschaft in Krefeld (Dr. K. Seidel) durchgeführt wird. Die Bedeutung dieses Projekts ist inzwischen unter dem wachsenden Druck der Verschmutzung der Gewässer und der daraus folgenden Gefahren für den Menschen allgemein anerkannt. Ebenso bekannt ist auch die Reinigungswirkung bestimmter Wasserpflanzen. Sie sind Gegenstand der ersten Studien im Rahmen des Projekts.

o) Von großer praktischer Bedeutung ist auch das neue Inland-Projekt der Rasenforschungsstelle am Institut für Grünlandwirtschaft und Futterbau in Gießen (Dr. M. Skirde), nämlich „Untersuchungen über Konkurrenz und Persistenz von Rasengräserzuchtsorten in Mischungen verschiedener Rasenformen". Es genügt, hier auf die Verwendung des Rasens für Parkanlagen, Sportfelder, zu meliorativen Zwecken in der Landwirtschaft und als Wirtschaftsrasen im Obstbau hinzuweisen. Die Arbeiten sind in 1968 angelaufen.

p) Zum 200. Geburtstag von Alexander von Humboldt ist ein Neudruck seiner „Relation historique du Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent", die 1814—1825 in Paris erschien, von der Alexander von Humboldt-Stiftung, der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Fritz Thyssen Stiftung vorgelegt worden. Der Neudruck wurde von Prof. H. Beck besorgt und um ein Register bereichert (F. A. Brockhaus KG GmbH, Abt. Antiquarium Stuttgart 1970).

IV. Förderung der Medizin

Wie im Bereich der Naturwissenschaften und der Technik hat die Fritz Thyssen Stiftung sich auch auf dem Gebiet der Medizin vor allem auf drei Schwerpunktprogramme der Deutschen Forschungsgemeinschaft und zwar „Cancerologie", „Kardiovasculäres System" und „Medizinische Virologie" konzentriert. Daneben hat die Stiftung noch genetische Untersuchungen an Familien mongoloider Kinder und Untersuchungen an cerebralgeschädigten Kindern unterstützt. In Verbindung mit dem Forschungsunternehmen „Ostafrika" stehen ernährungsphysiologische Studien und Untersuchungen von Infektionskrankheiten vor allem in Tanzania und Uganda. Von aktueller Bedeutung ist das neue Projekt: Erforschung der Faktoren, die den Verlauf von endogenen und neurotischen Depressionen beeinflussen.

1. Schwerpunktprogramme der Deutschen Forschungsgemeinschaft

Die drei Schwerpunktprogramme der Deutschen Forschungsgemeinschaft „Cancerologie, Kardiovasculäres System und Medizinische Virologie" hat die Fritz Thyssen Stiftung seit Beginn ihrer Tätigkeit unterstützt (1968 S. 59). Geplant ist ein neues Schwerpunktprogramm „Biochemische Grundlagen der Arzneimittel — und Fremdstoffwirkungen". Zu seiner Vorbereitung hat die Thyssen Stiftung ebenfalls Mittel bereitgestellt.

Über die weitere Entwicklung der drei alten Schwerpunktprogramme hatte die Forschungsgemeinschaft zuletzt im Jahre 1968 ausführliche Berichte zur Verfü-

gung gestellt (1967 S. 26-75). Für das Schwerpunktprogramm „Cancerologie" hat Dr. G. Latsch, Referent der Forschungsgemeinschaft, neue eingehende Berichte vermittelt, die auch programmatische Überlegungen für die künftige Forschung enthalten. Über die weitere Entwicklung des Schwerpunktprogramms „Kardiovasculäres System" liegt ein Bericht von Dr. F. W. Fischer, Referent der Forschungsgemeinschaft, vor. Über das Schwerpunktprogramm „Medizinische Virologie", das ausgelaufen ist, berichtet abschließend Prof. R. Haas/Freiburg. Das Schwerpunktprogramm wird als „Sonderforschungsbereich" der Universität Freiburg fortgeführt.

a) Schwerpunktprogramm „Cancerologie"

Hierzu wurden folgende Beiträge zur Verfügung gestellt:

Dr. G. Latsch	Einleitung,
Prof. W. Sandritter Freiburg	Die Rolle der Pathologie in der Krebsforschung — Rückblick und Ausblick,
Prof. D. Schmähl Heidelberg	Vergangenheit, Gegenwart und Zukunftsperspektiven der experimentellen Krebsforschung,
Prof. K. Munk Heidelberg	Tumorentstehung durch onkogene Viren,
Prof. O. Haferkamp Ulm	Zur Immunologie der Tumoren,
Prof. H. Hilz Hamburg	Spezifische und unspezifische Hemmstoffe der Zellvermehrung in der modernen Krebstherapie,
Prof. E. Harbers Lübeck	Neuere Aspekte des Krebsproblems. Störungen der Differenzierungsvorgänge als Ursache der Carcinogenese,
Prof. F. Anders Gießen	Über einige Aufgaben der Genetik in der modernen Krebsforschung,
Prof. A. Wiskemann Hamburg	Versuche zur Strahlensensibilisierung mit Podophyllinsäureaethylhydrazid (Proresid R) beim Cloudman S-91 und Harding-Passey-Melanom,
Prof. C. G. Schmidt Essen	Fortschritte in der Leukämieforschung.

Die Literaturverzeichnisse stellen die Verfasser gern zur Verfügung.

Dr. G. Latsch: Einleitung

War die von Dr. Fölsch, Heidelberg, im Jahresbericht 1965 gegebene Übersicht von zusammenfassender Natur, so gestattete der Bericht 1967 einen Einblick in die einzelnen Werkstätten der Forschung, wobei die Autoren über ihre eigenen Arbeiten berichteten.

Von beiden Arten der Darstellung weicht der jetzige Bericht in wesentlichen Punkten entscheidend ab. Zwar sind auch hier einige Forschungen detaillierter dargestellt, aber im übrigen sind manche Autoren gebeten worden, etwas allge-

meinere Ausführungen zu machen, wie sie etwa Professor Sandritter gebracht hat, der über „Die Rolle der Pathologie in der Krebsforschung" berichtet, oder Professor Schmähl, der seine Gedanken über „Vergangenheits-, Gegenwarts- und Zukunftsperspektiven der experimentellen Krebsforschung" äußert. Aufsätze dieser Art zeugen von Selbstbesinnung, von Erwägungen über den Standort einer bestimmten Disziplin im weiten Rahmen der Krebsforschung, sie zeugen zugleich aber auch davon, daß moderne Krebsforschung nur interdisziplinär im Rahmen von Gemeinschaftsarbeiten oder zumindest in Gedankenverbindungen zu anderen Disziplinen betrieben werden kann.

Also bleibt es nicht aus, daß der Pathologe sich moderner Methoden der Biochemie bedient oder Biochemiker zur Mitarbeit gewinnen muß. Der Biochemiker wiederum wendet seine Methoden auf Objekte an, die nicht unbedingt innerhalb seiner Disziplin zur Verfügung stehen. So mag man sich etwa fragen, wie der Genetiker Professor Anders, Gießen, im Rahmen der Krebsforschung dazu kommt, sich der Zahnkarpfen zu bedienen, die er eigens unter Bedingungen züchtet, die sie als Objekte für die Krebsforschung interessant machen und als Ausgangsmaterial auch für den im molekularen Bereich arbeitenden Biochemiker besonders günstige Forschungsobjekte darstellen. Im „Hinterzartener Kreis", der jährlich Wissenschaftler zu einer drei Tage dauernden Aussprache zusammenführt, berichtete Professor Anders über seine Versuche an Zahnkarpfen. Es war ihm gelungen, durch Kreuzungen gesunder Tiere Nachkommen mit Melanomen zu züchten. Melanome sind bösartige Hauterkrankungen, die auch beim Menschen vorkommen. Dabei treten tiefbraune bis schwarze, zunächst kleine Hautverfärbungen auf, die rasch weiterwachsen. Die Erbanlagen hatten bei den Zahnkarpfen zu Krebs geführt. Der experimentell tätige Genetiker genießt bei seiner Arbeit den Vorteil, daß er mit großen Tierzahlen arbeiten kann. Die genetisch bedingten Melanome bei den Karpfen geben nun dem Biochemiker die Möglichkeit, nach jenen Genen in den Chromosomen, den Erbmalsträgern, zu fahnden, die die Farbbildung steuern, sie verhindern oder fördern. Es handelt sich also nicht um eine weltfremde Spielerei. Die Forscher haben immer, wenn sie wissenschaftliche Fortschritte erzielen wollten, nach theoretisch günstigen Arbeitsmodellen Ausschau gehalten, ihre Versuchsobjekte unter den Zwang eines jederzeit wiederholbaren Experimentes gestellt und Theorien entwickelt, die dann in der Praxis ihre Bewährung zeigen oder versagen konnten.

Vor diesem Hintergrund sind fast alle Experimente zu sehen, die heute weltweit betrieben werden. Überaus große Mittel werden überall in die Krebsforschung investiert. Der Fortschritt zeigt sich bisher „nur" in kleinen Schritten. Es besteht aber die Hoffnung, daß insbesondere durch biochemische Arbeit im molekularen Bereich einmal jene zellulären und subzellulären Prozesse und Mechanismen ermittelt werden, die das bösartige Wachstum beeinflussen.

Jetzt schon sehr beachtet werden immunbiologische Aspekte, die in der Krebsforschung zunehmend einen breiteren Raum einnehmen. Es gilt, jene Vorgänge zu erhellen, die als Abwehrkräfte des Organismus bezeichnet werden. Die Immunbiologie tritt in den „Wettbewerb" mit den Chemotherapeutica ein.

Von besonderer Bedeutung werden für die Zukunft Untersuchungen über die Vielzahl und das Ausmaß cancerogener Stoffe in der Umwelt des Menschen sein.

Solche Untersuchungen haben begonnen, und man wird vor der Aufgabe stehen, sie zu entfernen oder unschädlich zu machen. Diese der Krebsprophylaxe dienenden Maßnahmen praktisch angewandter Natur können in den Rahmen des Schwerpunktprogramms jedoch nicht einbezogen werden. Das Schwerpunktprogramm umfaßt die Grundlagenforschung, die sich auf wesentliche Anliegen konzentriert.

Die Besprechungsgruppe zum Schwerpunktprogramm „Krebsforschung" hat zu Beginn des Jahres 1969 beschlossen, die Förderung auf die im folgenden dargelegten Programmpunkte zu konzentrieren:

1. Proliferationskinetik (Studium von Wachstum und Differenzierung mit Hilfe morphologischer und funktioneller Methoden);
2. a) Tumorimmunologie,
   b) Chemie und Biologie der „Paraproteine";
3. Biochemische Chrakteristika des malignen Wachstums;
4. Molekulare Mechanismen der Wachstumshemmung von Tumoren durch Pharmaka;
5. Molekulare Mechanismen der experimentellen Carcinogenese durch Viren.

Pathologisches Institut der Universität Freiburg
Direktor: Professor W. Sandritter:

Die Rolle der Pathologie in der Krebsforschung

Es wird jedem Einsichtigen schwerfallen, ein so komplexes biologisches Problem, wie es beim Krebs vorliegt, nur von einer Seite — der pathologischen Anatomie her — sehen zu wollen. Die pathologische Anatomie wurde in der Vergangenheit leider meistens mit der Methode identifiziert, die sie anwendet, nämlich der Morphologie. Die modernen Forschungen in der Zellbiologie haben aber gezeigt, daß es zur Aufklärung biologischer Phänomene des Einsatzes vieler verschiedener Techniken bedarf, da jede Methode nur einen Teilaspekt des Gesamten zu analysieren vermag. Dementsprechend wenden heute z. B. Pathologen neben der Morphologie auch biochemische, biophysikalische, histochemische und physiologische Methoden an, wie umgekehrt auch Pharmakologen oder Biochemiker andere Methoden mit einbeziehen. Diese Integration kann natürlich nur in einem Teamwork geleistet werden, in dem den Pathologen als „Betrachter der Gestalt" allerdings eine Schlüsselposition zufällt. Warum? Bisher ist es nämlich nicht gelungen, charakteristische Unterschiede im Stoffwechsel oder in der biochemischen Zusammensetzung von normalen Zellen und Krebszellen aufzudecken, so daß der Satz des Pathologen Hamperl nach wie vor gilt: „Seit jeher ist der Betrachter der Gestalt gleichzeitig der Richter darüber gewesen, was Tumor ist und was nicht."

Wesentliche Meilensteine für die Krebsforschung wurden in der Vergangenheit von Pathologen gelegt: Morgagni erkannte 1771, daß der Sitz und die Ursachen von Krankheiten in einem gestörten Organbau zu suchen seien (De sedibus et causis morborum). 1855 gründete Rudolf Virchow die Zellularpathologie mit der Erkenntnis, daß der Organismus einen Zellenstaat darstellt und die Abartig-

keit in der Gestalt und Funktion der Zelle als Ursache der Krankheit anzusehen ist. Der heutigen Krebsforschung liegen noch die gleichen Vorstellungen zugrunde. Die Basis der Krebsforschung ist die Zellforschung, wobei man sich mit den Fragen der Cancerisierung der Zelle (Experimentelle Carcinogenese), dem Wachstum von Zellen und der Ausbreitung von Tumorzellen befaßt. Gerade der letzte Aspekt wurde bisher vernachlässigt, obwohl in der Vorstellung von Virchow die Zell-„Soziologie" eine wesentliche Rolle gespielt hat.

Unsere heutigen Kenntnisse vom Wesen des Krebses kann man in folgendem Satz zusammenfassen: Die Tumorzelle ist durch ein unkontrolliertes nicht in den Bauplan des Organismus eingefügtes Wachstum gekennzeichnet mit ungehemmter Ausbreitung.

In der experimentellen Krebsforschung gehen Pathologen in Zusammenarbeit mit Chemikern in Tierexperimenten der Frage nach, worin die Prinzipien einer chemischen Carcinogenese liegen. Die Arbeitsgruppe Druckrey konnte hier in Zusammenarbeit mit Hamperl und Thomas wesentliche Fortschritte hinsichtlich der Organlokalisation von Tumoren bei Anwendung spezieller chemischer Carcinogene (Nitrosoverbindungen) erzielen. Es konnte gezeigt werden, daß Tumoren entstehen, die morphologisch menschlichen Neubildungen entsprechen. Das biologische Verhalten zeigte jedoch beim Tier gewisse Abweichungen. Metastasen traten z. B. bei Tieren wesentlich weniger häufig auf als beim Menschen.

In den letzten Jahren spielt das Modell einer Carcinogenese in vitro eine zunehmend größere Rolle. Man hat z. B. gefunden, daß normale Zellen in vitro nach einem Jahr zu malignen Zellen transformiert werden, auch ohne Zusatz von chemischen Carcinogenen oder onkogenen Viren. Unsere Arbeitsgruppe konnte zeigen (Abb. 1), daß nach einem Jahr Züchtung in der Kultur Fibroblasten von der Norm abweichende Chromosomenzahlen und einen abnormen DNS-Gehalt aufweisen (Abb. 2). Mit dem Eintreten des abnormen Chromosomensatzes ist auch eine Transplantation in das Wirtstier möglich und hier entwickelt sich ein Tumor.

Ein wesentliches Kriterium der malignen Transformation in vitro stellt die Aufhebung der sog. Kontaktinhibition dar: Normale Zellen wachsen niemals übereinander, sondern bilden, wie Abb. 3 a zeigt, ein Monolayer. Es scheint also „Signale" von Zelle zu Zelle zu geben, die ein Überwachsen verhindern. Diese Signale treten erst dann auf, wenn die Zellen Kontakt zueinander haben (Abb. 3 b). In Tumorzellpopulationen wachsen die Zellen übereinander — die Kontaktregulation ist verloren gegangen.

Erste Schritte zum Verständnis dieser Zellregulation auf der Ebene der Zellpopulationen auch im Organismus konnten in jüngster Zeit von den Pathologen Bullough und Iversen mit dem Nachweis eines Gewebshormons (Chalon) erbracht werden, welches die Mitosetätigkeit in der Epidermis reguliert. Es wird eine der Aufgaben der Zukunft sein, die chemische Natur dieser neuen Klasse von Hormonen zu analysieren und nach solchen Stoffen in anderen Organen zu suchen.

Auch in den Fragen des Wachstums von normalen und Tumorzellen bedient man sich in zunehmendem Maße der Gewebekultur. Man kann verschiedene

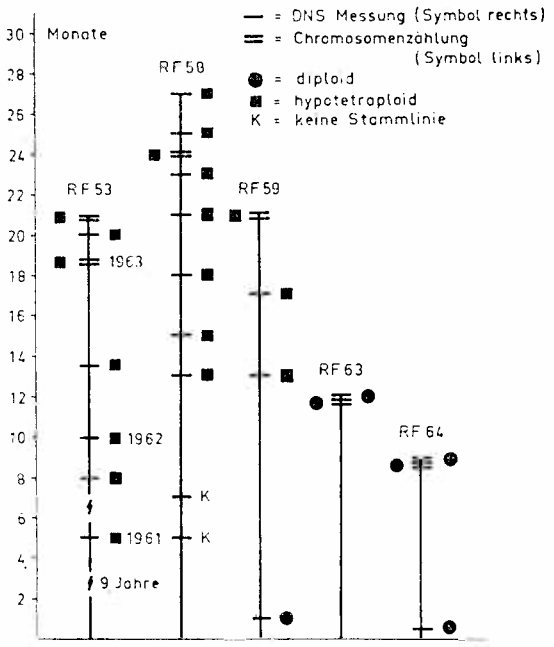


Abb. 2

Methoden anwenden, um das Wachstum von Einzelzellen in der Kultur zu studieren. Mittels optischer Meßverfahren mit dem Mikroskop, bei denen man die Phasenverzögerung von Lichtstrahlen in optisch dichteren Medien (z. B. Zelle) ausnutzt (Interferenzmikroskopie), kann man die Masse (Trockengewicht) lebender Zellen während des Mitosezyklus studieren. Abb. 4 zeigt, daß das Trockengewicht von Zellkern und Zytoplasma in der Interphase verdoppelt wird, ehe die nächste Zellteilung erfolgt. Die Volumenänderungen spiegeln sich in den Massengewichten pro Einheit Fläche (μ^2) wieder. Nach der Zellteilung strömt Wasser in die Zelle ein, das Volumen steigt, die Massenkonzentration sinkt. Vor der nächsten Mitose tritt eine Umkehrung dieses Prozesses ein.

Durch bestimmte Eingriffe kann man auch die gesamte Zellpopulation zu einem synchronen Wachstum zwingen und so den Zellzyklus von einer Zellteilung bis zur nächsten Mitose untersuchen. Die Arbeitsgruppe von Mittermaier am Pathologischen Institut in Freiburg konnte z. B. zeigen, daß der S-Phase-Verdoppelung der DNS vor der Mitose eine Reihe von Enzyminduktionen vorausgeht, ohne die ein Aufbau der DNS nicht möglich ist. Man kann hoffen, daß durch solche Untersuchungen unser Verständnis für die Zellvermehrung, d. h. das Zellwachstum so weit gefördert wird, daß es eines Tages möglich sein wird, gezielt in den Stoffwechsel der Tumorzellvermehrung einzugreifen.

Inwieweit dieser Weg der Untersuchung des Zellwachstums zur Lösung des Krebsproblems wesentlich beiträgt, ist aber m. E. heute noch gar nicht abzuschätzen, da das Tumorwachstum auch als ein reines Bilanzproblem angesehen werden kann. Es gibt Anhaltspunkte dafür, daß nicht der Zuwachs in der Zell-

zahl eine wesentliche Rolle spielt, sondern eine unter der Norm liegende Absterberate der Zellen, also ein Zellaufstau vorliegt. Wie dieses Bilanzproblem normalerweise reguliert wird und wo die Störung bei Tumorzellpopulationen liegt, ist noch ganz offen.

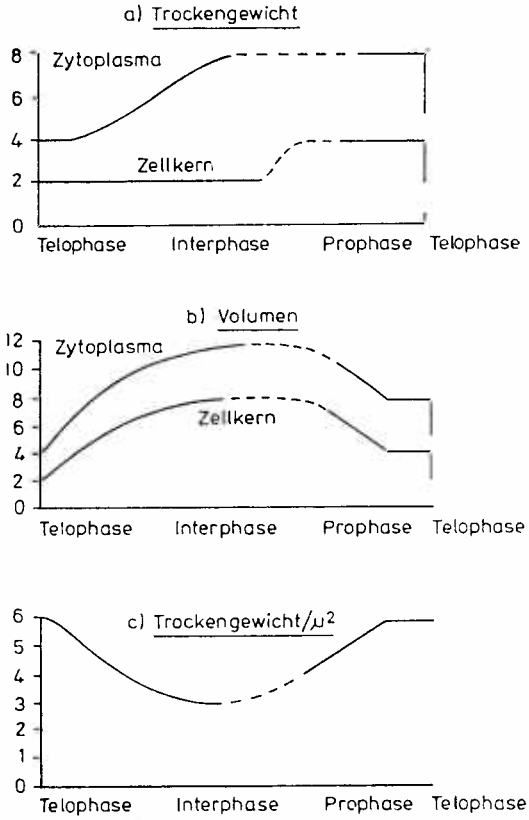


Abb. 4

Bezüglich der Struktur und chemischen Zusammensetzung von Krebszellen ist in der Vergangenheit (1904) von dem Würzburger Zoologen Boveri eine wesentliche Erkenntnis gewonnen worden. Er wies darauf hin, daß Anomalien in der Chromosomenzahl — und Struktur — möglicherweise als Ursache der malignen Transformation anzusehen seien. Es dauerte 50 Jahre, bis die technischen Voraussetzungen für exakte Chromosomenpräparationen geschaffen wurden. Tatsächlich fand man, daß die Zellen maligner Tumoren häufig eine abnorme Chromosomenzahl aufweisen (Chromosomen-Stammlinienkonzept von Makino). Der DNS-Gehalt der Zellkerne von Tumoren zeigt ebensolche Abweichungen wie die Chromosomen. Unsere Arbeitsgruppe konnte mittels cytophotometrischer DNS-Messungen an einzelnen Zellkernen zeigen, daß normale Zellen und gutartige Tumoren immer ein regelrechtes DNS-Verteilungsmuster aufweisen — also diploide oder tetraploide DNS-Werte haben, während maligne Tumoren aneuploide DNS-Verteilungsmuster herausstellen mit Stammlinien zwischen den normalen Werten. Es gibt allerdings auch maligne Tumoren mit regelrech-

tem DNS-Gehalt. Abb. 5 zeigt, daß auch schon Krebsvorstadien z. B. das sog. Carcinoma in situ der Portio (Vorstufe des Gebärmutterkrebses der Frau) atypische DNS-Verteilungen aufweisen in gleicher Weise wie beim echten Carcinom. Beim Einwachsen dieser noch intraepithelial gelegenen Carcinomgewebe ändert sich dieses Verteilungsmuster nicht, so daß daraus der Schluß gezogen werden konnte, daß die Ausbreitung (Invasion) eines Tumorgewebes von anderen Faktoren als dem DNS-Gehalt abhängig sein muß (Immunologische Phänomene?). Der atypische DNS-Gehalt ist aber eine der Voraussetzungen für die Invasion der Tumorzellen.

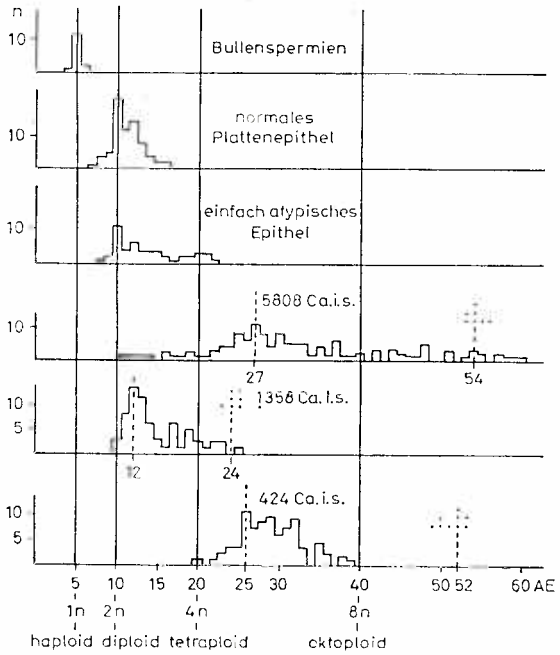


Abb. 5

Basierend auf diesen DNS-Messungen an der Einzelzelle kann man erwarten, daß es möglich sein wird, mit Automaten eine Krebsvorsorge auf eine breitere Grundlage zu stellen. Beim Gebärmutterhalskrebs der Frau (Portiocarcinom) haben nach eigenen Untersuchungen eine genügend große Zahl von Zellen einen höheren DNS-Gehalt als normale Zellkerne, so daß ein automatisch arbeitendes Durchflußcytophotometer krebsverdächtige Zellen von normalen Zellen unterscheiden kann. Auf diese Weise könnte eine größere Zahl von Frauen im krebsgefährdeten Alter einer Vorsorgeuntersuchung zugeführt werden.

Mit der Cytophotometrie eröffnen sich der morphologischen Forschung noch weitere über die Mengenbestimmungen von Zellsubstanzen hinausgehende Aspekte. Bisher war man in der Analyse des morphologischen Bildes z. B. eines Zellkernes allein auf eine subjektive Beschreibung angewiesen. Mit dem Cytophotometer (Kombination von Mikroskop und Photometer) kann die Substanzmenge eines Zellkernes in einem Areal von 0,5 μ gemessen und aufgezeichnet werden. In dem zuletzt entwickelten derartigen Gerät (Fa. C. Zeiss) kön-

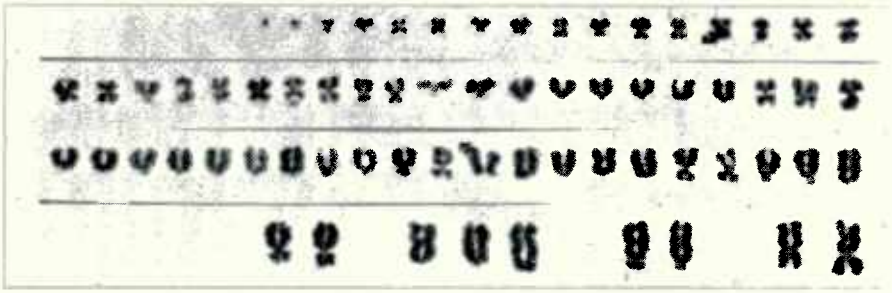


Abb. 1

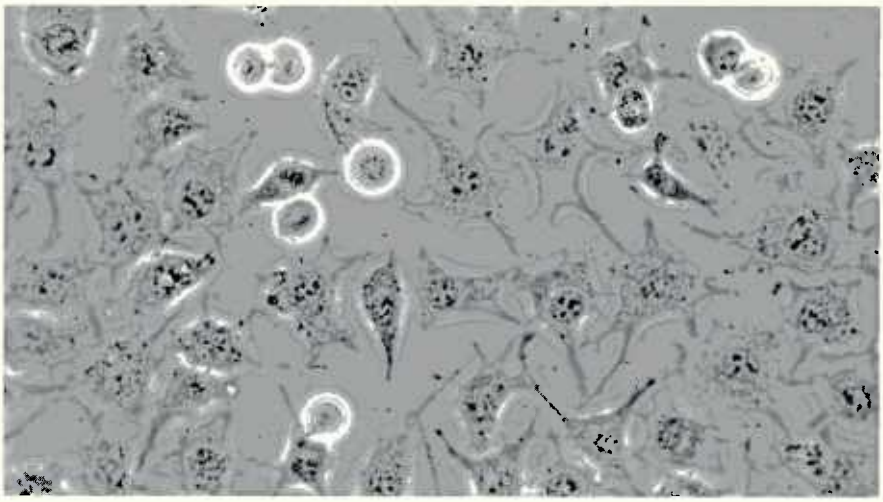


Abb. 3 a

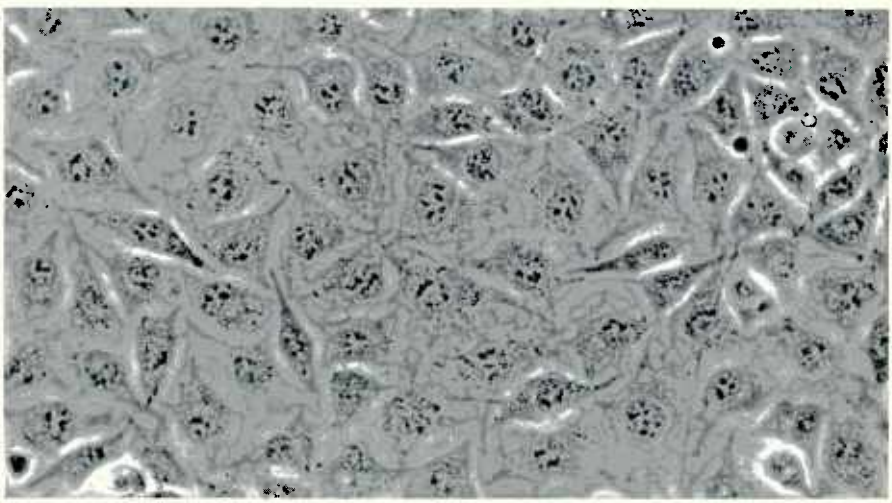
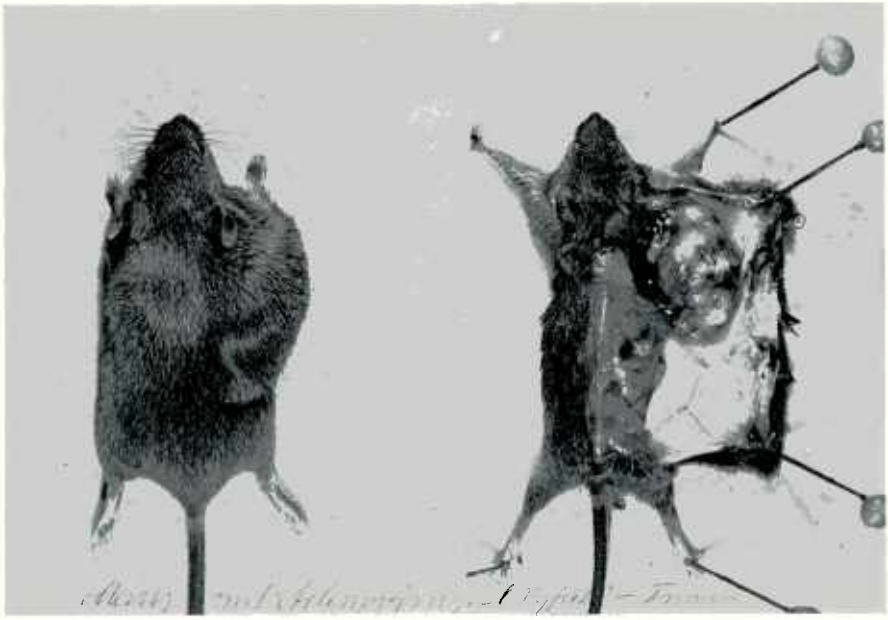
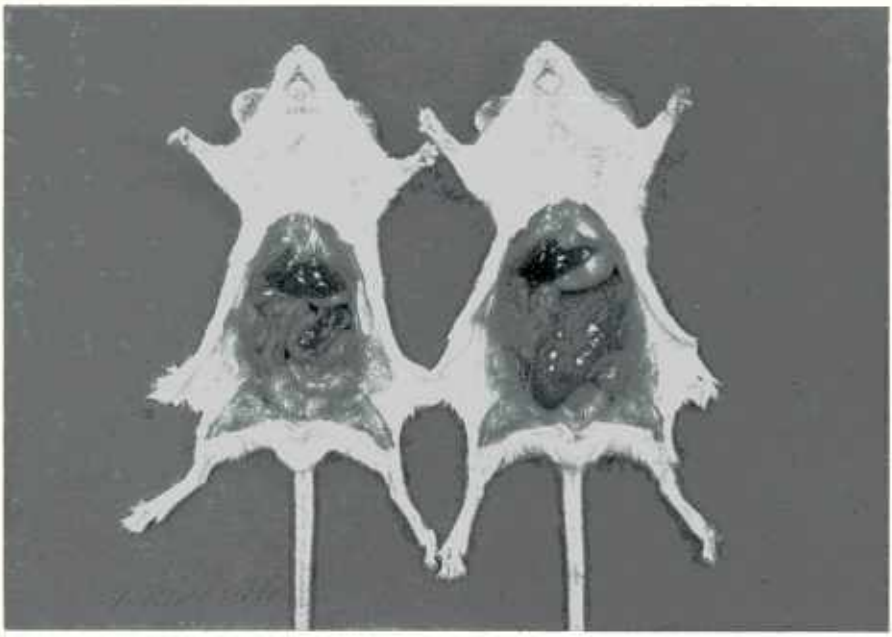


Abb. 3 b



Maus mit Adenovirus — (Typ 12) — Tumor Abb. 1



Maus 17 Tage nach Infektion mit Friend-Leukämivirus Abb. 2

nen die Meßdaten in einen Computer eingespeichert werden. Abb. 6 zeigt die Chromatinstrukturen eines Zellkerns mit den eingezeichneten Meßdaten. Mittels Computer ist eine objektive Bildanalyse möglich, die man mit der Auswertung des Bildes z. B. einer Berglandschaft vergleichen kann. Die Höhen und Tiefen (Berge und Täler) können vermessen und analysiert werden, die Stellung der Gipfel zueinander usw. Wir hoffen, auf diese Weise näheren Einblick in die genetischen Funktionsstrukturen von Zellkernen zu gewinnen und eine Korrelation zwischen dem morphologischen Bild und der genetischen Aktivität zu gewinnen (Eu- und Hetochromatin).

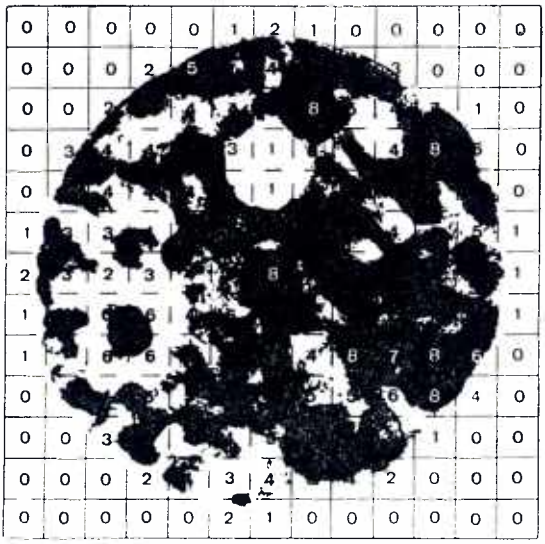


Abb. 6

In Zukunft wird der Fortschritt in der Krebsforschung davon abhängen, inwieweit es gelingen kann, die Kluft zwischen dem molekularen Bereich der Biochemie und der Strukturerforschung mit dem Elektronenmikroskop und der Lichtmikroskopie zu schließen. Die Fortschritte in der Aufklärung von molekularen, insbesondere genetischen Prozessen bei einfachen Organismen (Viren, Bakterien) sind z. Z. atemberaubend schnell und faszinierend. Die Übertragung dieser Erkenntnisse auf Zellen höherer Organismen wird die Aufgabe der Zukunft sein, wobei man übergeordneten Prinzipien der Zellregulation — der Hierarchie der Ordnungssysteme — mehr Aufmerksamkeit wird schenken müssen als bisher.

Institut für Experimentelle Toxikologie und Chemotherapie am Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg
Direktor: Professor D. Schmähl:

Vergangenheit, Gegenwart und Zukunftsperspektiven der experimentellen Krebsforschung

Die Einführung experimenteller Methodeken in die Krebsforschung in den letzten Dezennien des vergangenen und zu Beginn dieses Jahrhunderts schuf für

diese medizinische Forschungsrichtung eine exakte naturwissenschaftliche Basis. Hervorragende Bedeutung kam dabei dem Tierexperiment zu und zwar in zweierlei Hinsicht. Einmal war es damit möglich geworden, vermutete cancerogene Stoffe aus der Umwelt des Menschen am Tier zu testen, um auf diese Weise den Verdacht einiger Kliniker (z. B. L. Rehn) über krebserzeugende Wirkungen bestimmter chemischer Stoffe entweder zu erhärten oder zu entkräften. Zum anderen erlaubte die Entwicklung der sog. Impftumoren bei kleinen Nagern durch Hanau, Loeb, Ehrlich, Jensen, Bashford u. a. erste Studien über eine chemotherapeutische Behandlung von Tumoren. Zudem waren gezielte Untersuchungen über das Wachstumsverhalten der Geschwülste im Körper, über die Metastasierung usw. in den Bereich des Möglichen gerückt.

Wenn wir heute diese älteren Arbeiten lesen, entdecken wir freilich methodische Mängel, die indessen immer bei der Einführung neuer Versuchsmodelle aufzutreten pflegen. Gleichwohl ist man beeindruckt von der Tatsache, daß die Hauptziele der experimentellen Krebsforschung schon vor Jahrzehnten klar erkannt worden waren. Diese waren und sind:

1. Das experimentelle (und selbstverständlich auch klinische) Erkennen krebserzeugender Stoffe, die mit dem Menschen in Kontakt kommen. Ihre Ausschaltung aus der Umwelt nach Maßgabe der vorhandenen Möglichkeiten eröffnete den Weg zu einer Krebsprophylaxe.

2. Das Auffinden chemischer Verbindungen zur Krebsbehandlung. Hierzu ist das Experiment unentbehrlich, denn bevor solche möglichen Arzneimittel am Menschen angewendet werden, müssen Wert und Gefahr einer solchen Therapie am Tier erarbeitet worden sein.

3. Das Studium der Tumor-Wirt-Beziehungen, um Wechselwirkungen zwischen dem Tumor und seinem Träger zu ergründen. Auch hierfür sind gezielte experimentelle Studien unerläßlich.

4. Die Erforschung der (biochemischen, immunologischen usw.) Charakteristika der Tumorzelle im Vergleich zur gesunden Körperzelle.

Es ist ganz selbstverständlich, daß sich ein solches Arbeitsprogramm nur im Zusammenwirken aller naturwissenschaftlichen Disziplinen wie Chemie, Physik, Mathematik usw. durchführen läßt. Die Medizin wird indessen von den Fragestellungen her richtungsweisend sein müssen. Dafür gibt es viele instruktive Beispiele. Eines davon sei erwähnt: Als sich englische Untersucher unter Sir Ernest L. Kennaway in den zwanziger Jahren damit beschäftigten, die carcinogen wirksamen Inhaltsstoffe aus dem Steinkohlenteer biologisch zu erfassen, so war dies nur mit Hilfe von Chemikern möglich, die den Teer analysieren mußten. Nun ist Teer ein Gemisch aus sehr zahlreichen und chemisch völlig heterogenen Substanzen. Mit Hilfe fluorometrischer Methoden gelang es schließlich, höhere aromatische Kohlenwasserstoffe, die sich durch eine bläuliche Fluoreszenz auszeichneten, aufzufinden, die sich dann biologisch als z. T. hoch carcinogen erwiesen. Das stark wirksame 3,4-Benzpyren ist aus dieser Gruppe am bekanntesten geworden. Der Test am Tier, durchgeführt von Medizinern und Biologen, gab den Chemikern die entsprechenden Hinweise, die ihrerseits mit Hilfe einer physikochemischen Methode die wirksamen Stoffe isolieren und identifizieren konnten.

Die fast fünfzig Jahre zurückliegende Entdeckung höherer polycyclischer Aromaten vom Typ des 3,4-Benzpyren im Steinkohlenteer führte in der Folgezeit dazu, in breitem Rahmen in der Umwelt des Menschen nach derartigen Carcinogenen zu suchen. Heute wissen wir, daß derartige Kohlenwasserstoffe geradezu ubiquitär vorkommen, in der Atemluft, im Tabakrauch, in manchen Lebensmitteln, in Pflanzen und Tieren, im Wasser, in Mineralölen usw. Der Nachweis derartiger Produkte in unserer Umwelt bietet eine mögliche Erklärung für die Ätiologie einiger Krebsformen des Menschen. Deswegen bemüht man sich heute — und wird es auch in der Zukunft müssen —, die Konzentration cancerogener Kohlenwasserstoffe in Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen so weit als möglich zu vermindern, um so eine wirksame Krebsprophylaxe zu betreiben.

Krebserzeugende höhere aromatische Kohlenwasserstoffe gehören ihrer toxikologischen Wirkung nach zu den lokal wirkenden Cancerogenen, d. h. sie erzeugen in der Regel Krebs am Orte der Einwirkung und nicht in entfernten Organen. Es war daher bemerkenswert, daß es japanischen Forschern vor etwa vierzig Jahren gelang, durch orale Verabreichung chemischer Stoffe aus der Gruppe der Azo-Verbindungen Krebs in hoher Ausbeute gezielt in inneren Organen zu erzeugen. Damit war ein Modell zum Studium der Carcinogenese in parenchymatösen Organen geschaffen, das zahlreiche Untersuchungen über den toxikologischen, biochemischen oder immunologischen Wirkungsmechanismus, über Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und cancerogener Wirkung und nicht zuletzt über chemotherapeutische Studien angeregt hat. Heute ist es mit einer Vielzahl derartiger resorptiv wirkender Carcinogene möglich, Tumoren in praktisch allen Organen bei den verschiedensten Arten von Versuchstieren — vom Kaltblüter bis zum Affen — zu erzeugen. Auch diese Untersuchungsergebnisse hatten Konsequenzen für die Krebsprophylaxe, die am augenfälligsten beim sog. „Berufskrebs" in Erscheinung traten. Durch gewerbehygienische Maßnahmen und Ausschaltung der Carcinogene am Arbeitsplatz bestimmter Berufsgruppen wurde es möglich, das Berufskrebsrisiko ganz entscheidend zu vermindern und vielfach sogar zu egalisieren. Dies ist nicht zuletzt ein Verdienst der experimentellen Krebsforschung.

Neben der Entdeckung cancerogener chemischer Stoffe, von denen wir bis heute etwa 800 kennen, und von einigen Strahlenarten gelang es schon im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts, Viren als Krebsursache bei Tieren nachzuweisen. Wir kennen heute viele Tumorviren, die bei verschiedenen Tierarten zu Krebs führen. Beim Menschen wissen wir indessen bis heute — im Gegensatz zu den chemischen Carcinogenen — nicht, ob Viren als Krebsursachen eine Rolle spielen könnten. Ein Beweis dafür steht noch immer aus.

Eine der wesentlichsten Entdeckungen aus der jüngeren Vergangenheit auf dem Gebiet der Carcinogenese ist der Nachweis der Irreversibilität der cancerogenen Wirkung für die betreffende Zelle. Das gilt für lokal wirkende Carcinogene ebenso wie für resorptiv wirkende („Summationsgifte"). Dieser Nachweis gelang auf vielerlei Weise. Die cancerogenen Gifte unterscheiden sich demnach hinsichtlich ihres pharmakodynamischen Wirkungsmechanismus von den bisher bekannten Giftwirkungstypen („Konzentrations- und Kumulationsgifte") grundlegend, weil hier keine „Erholungsvorgänge" stattfinden. Um diese schwierigen Sachverhalte zu erklären, sei ein triviales Beispiel erlaubt: Jeder Mensch kennt

seine Alkoholtoleranz. Wenn im Zeitraum einer Stunde zehn Glas Cognac getrunken werden, dann ist eine bestimmte Alkoholwirkung spürbar, die von der Höhe des Blutalkoholspiegels abhängt. Sinkt dieser im Laufe der Zeit, so nimmt die Wirkung entsprechend ab („Konzentrationswirkung"). Wäre Cognac ein carcinogenes Gift, dann würde die Wirkung — die Entstehung von Krebszellen — eintreten unabhängig von den Intervallen zwischen dem Trinken der einzelnen zehn Cognacportionen. Wenn eine bestimmte Gesamtdosis erreicht ist, tritt die Wirkung ein. Jede Einzeldosis summiert sich verlustlos und pfropft sich auf die früheren auf.

Die Irreversibilität der cancerogenen Wirkung kommt besonders eindrucksvoll auch in solchen Versuchen zum Ausdruck, bei denen es gelang, Krebs mit einer einzigen Gabe einer carcinogenen Noxe zu erzeugen. Dabei konnte der Zeitraum zwischen der Applikation und dem schließlichen Auftreten von Krebs bei Ratten zwei Jahre betragen, also fast die gesamte natürliche Lebenserwartung des Versuchstieres ausmachen. Die Zellen hätten in diesem Zeitraum ausreichend Gelegenheit gehabt, sich von der nur einmal gesetzten Schädigung zu erholen. Daß sie es offenbar nicht konnten, beweist die Irreversibilität der Wirkung besonders klar.

Erregende Ergebnisse von Klein und Larsen in USA und von Ivankovic in Deutschland zeigten, daß die einmalige Behandlung schwangerer Tiere mit bestimmten Carcinogenen besonders für die Foeten gefährlich ist. Diese entwikkelten einige Monate nach ihrer Geburt in hoher Ausbeute maligne Tumoren, die teilweise durchaus mit denen Ähnlichkeit hatten, die wir auch bei Menschenkindern beobachteten. Das ist deswegen besonders bedeutungsvoll, weil die Tiere in ihrem intrauterinen Leben nur einmal und kurzfristig mit einem Cancerogen in Kontakt gekommen waren. Dieser kurze Kontakt hatte gleichwohl ausgereicht, um die Krebsentwicklung im späteren Leben zu determinieren. Die Bedeutung dieser Versuchsergebnisse liegt auf der Hand. Die Forschungsrichtung der „embryonalen Carcinogenese" wird in Zukunft eine wachsende Bedeutung gewinnen.

Wenn wir heute die Arbeiten der Krebsforschung auf dem Gebiet der Carcinogenese betrachten, so lassen sich vier Schwerpunkte erkennen:

1. Wie bereits angedeutet, ist die Suche nach Umweltcarcinogenen eine wesentliche Arbeitsrichtung. In den letzten Jahren konnte dabei eindrucksvoll gezeigt werden, daß krebserzeugende Stoffe nicht nur Produkte unseres technisierten Zeitalters sind, oder aus akademischem Interesse „künstlich" im Laboratorium hergestellt werden, sondern auch in der Natur, z. B. in Pflanzen oder als Stoffwechselprodukte von Pilzen, vorkommen. Derartige „natürliche Carcinogene" sind z. T. besonders stark wirksam. Da die enorm große Gruppe der Naturprodukte bezüglich einer möglichen cancerogenen Wirkung bisher kaum untersucht wurde, eröffnet sich hier ein breites Arbeitsfeld für die Zukunft.

2. Neben der Suche nach carcinogenen Verbindungen bemüht man sich, Substanzen zu finden, die selbst nicht carcinogen sind, die aber in der Lage sein könnten, die Entwicklung vorgebildeter Krebszellen zum wachsenden Tumor zu beschleunigen. Derartige „cocarcinogene" Stoffe würden mit der eigentlichen

Cancerisierung, der Umwandlung normaler Zellen zu Krebszellen, nichts zu tun haben, wohl aber in die Entwicklungsphase der Geschwülste eingreifen. Es kämen hier Verbindungen infrage, deren Wirkungsmechanismus über eine Beeinflussung irgendwelcher regulatorischer Systeme des Gesamtorganismus (z. B. Immunodepression) zu suchen wäre, oder aber durch direkten Angriffspunkt an den Tumorzellen oder ihrer Umgebung.

3. Eine ganz wesentliche Arbeitsrichtung dient der Erhellung des biochemischen Wirkungsmechanismus der Carcinogene, d. h. dem Angriffspunkt dieser Substanzen an bestimmten Zellstrukturen, die für die Cancerisierung wesentlich sind. Leider wissen wir darüber bis heute nichts. Wir können lediglich postulieren, daß der Angriffspunkt an Erbstrukturen der Zelle erfolgen muß, da die Wirkung bei der Mitose auf die Tochterzellgenerationen weiter vererbt wird. Welcher Art diese Erbstrukturen sind, ist bis heute unbekannt. Die Schwierigkeit derartiger Forschungen wird klar, wenn man bedenkt, daß auch die moderne Biochemie gezwungen ist, mit relativ groben Methoden zu arbeiten, z. B. mit isolierten Enzymsystemen in vitro, die nach Zerschlagung von Zellsystemen gewonnen werden. Derartige isolierte Systeme vermögen aber vielfach die wahren Funktionen im komplexen Zelleben nur unvollkommen wiederzugeben.

4. Gerade erst am Beginn stehen immunologische Untersuchungen, die klären sollen, ob Tumorzellen antigen für den Organismus wirken und ob zellständige Antikörper bei der Cancerisierung wesentlich sind. Diese Arbeiten sind noch zu unübersichtlich, um sie in kurzer Form skizzieren zu können.

Der Gesamtvorgang der Krebsentstehung umfaßt mindestens zwei Phasen, nämlich einmal die Umwandlung normaler Zellen zu Krebszellen, die Cancerisierung. Das ist der entscheidende Primärvorgang auf zellulärer Ebene. Die zweite Phase ist charakterisiert durch die Vermehrung der entstandenen Krebszellen zur wachsenden, schließlich klinisch manifesten Geschwulst. In dieser zweiten Phase können Wechselwirkungen zwischen Organismus und Tumor relevant werden. Außerdem greift hier die Therapie ein.

Ein klassisches Beispiel über die Erfolge der experimentellen Krebsforschung für die Patienten sei zu erwähnen erlaubt, das uns die möglichen Wechselwirkungen zwischen einem System des Körpers und einer bestimmten Krebsart vor Augen führt. In Versuchen an Hunden (1939-41) hatten Huggins und seine Mitarbeiter festgestellt, daß die Prostatasekretion bald nach der Kastration oder nach Gabe von Östrogenen erlischt, durch Testosteron aber wieder in Gang zu setzen ist. Diese von ihm gefundenen Verhältnisse gelten aber nicht nur für die Sekretion der normalen Prostata, sondern auch für das Wachstum von Prostatacarcinomen. Prostatatumoren bei Hunden konnten von Huggins durch Kastration und Östrogenbehandlung zum Rückgang gebracht werden. Nach diesen hervorragend gründlichen experimentellen Studien führte er diese Behandlungsart auch beim Menschen mit den hinreichend bekannten Erfolgen ein. Als erkannt wurde, daß nach der Kastration männliche Sexualhormone von den Nebennieren in verstärktem Maße gebildet werden, führte Huggins als erster 1945 eine doppelseitige Adrenalektomie durch. Obwohl die Ergebnisse dieser Operation auf das Wachstum des Prostatakrebses und der Metastasen eindeutig günstig waren,

starben anfänglich die Patienten an Nebenniereninsuffizienz, bis man gelernt hatte, eine hinreichende Substitutionstherapie zu treiben.

Abschließend soll noch auf eine der wichtigsten Arbeitsrichtungen der experimentellen Krebsforschung eingegangen werden, und zwar auf die Chemotherapie von Tumoren. Da die chirurgischen und radiologischen Behandlungsmethoden an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt sein dürften, beruht die Hoffnung auf eine Verbesserung der Heilungschancen — neben der Frühdiagnostik — auf der Chemotherapie. Deswegen sollen einige Probleme dieser Forschungsrichtung aufgezeigt werden.

Im letzten Jahrzehnt ist eine kaum noch zu überschauende Zahl chemischer Substanzen verschiedener Konfiguration in staatlichen und industriellen Laboratorien der ganzen Welt auf chemotherapeutische Wirkungen, vorwiegend bei Impftumoren, getestet worden. Nur ein winziger Bruchteil von ihnen zeigte im Experiment so günstige Effekte, daß eine klinische Prüfung gerechtfertigt erschien. Bei den klinischen Untersuchungen erwies sich dann der größte Teil dieser Testsubstanzen als unwirksam oder zu toxisch, so daß nur ganz wenige Verbindungen oder Verbindungsgruppen übrig blieben, die einen festen Platz in der Krebs-Chemotherapie zu behaupten scheinen. Heilungen werden auch mit ihnen niemals erreicht. Berücksichtigt man den enormen wissenschaftlichen, zeitlichen und finanziellen Aufwand für die experimentelle Prüfung neuer chemischer Verbindungen und vergleicht dann die allein entscheidenden Ergebnisse am Krankenbett mit diesem Aufwand, so muß man mit Enttäuschung ein krasses Mißverhältnis feststellen.

Ein Grund für das augenscheinliche Versagen der experimentellen Bemühungen bei der Entwicklung neuer Krebsmittel liegt wohl darin, daß das Hauptaugenmerk weitgehend auf solche Stoffe gerichtet war und ist, die die Zellteilung, die Mitose, beeinflussen. Dies ist völlig verständlich, denn die hohe Mitoserate der Tumoren gegenüber den meisten normalen Geweben ist ja ein Charakteristikum des malignen Wachstums. Ein Eingriff in dieses System erschien also durchaus erfolgversprechend. Andererseits wissen wir aber, daß die Mitoserate der physiologischerweise proliferierenden Gewebe höher ist als die selbst schnell wachsender Geschwülste, so daß bei einem Eingriff in die Mitose immer mit einer schweren Schädigung von Knochenmark, Darmschleimhaut usw. gerechnet werden muß. Dieses Dilemma limitiert heute entscheidend die Krebs-Chemotherapie mit derartigen Stoffen, und es ist zunächst nicht zu sehen, wie ein Ausweg gefunden werden könnte. Einige Überlegungen hierzu werden später diskutiert werden.

Die Versuchsanordnungen, mit denen die experimentelle Krebs-Chemotherapie zu arbeiten gezwungen ist, wird den Verhältnissen des menschlichen Krebses nur sehr unvollkommen gerecht. Das hat folgende Ursachen: Im Experiment wird entweder mit Versuchen in der Gewebekultur gearbeitet, also mit isolierten Zellen, die aus den Regulationsmechanismen des Gesamtorganismus herausgelöst worden sind, oder mit Impftumoren, die ihrem Wesen nach als eine Art „Gewebekultur im lebenden Tier" zu betrachten sind. Bei ihnen ist im Laufe der vielen Transplantationspassagen die genetische Übereinstimmung zwischen Tumor- und Wirtszelle verlorengegangen oder nur noch ganz unvollkommen vorhan-

den. Ferner kommen bei der Überimpfung naturgemäß immunologische Störungen bei dem Wirtstier zustande. Im Gegensatz dazu entsteht der Krebs des Menschen autochthon, die genetische Identität der beiden Zellarten ist noch weitgehend gegeben. Immunologische Besonderheiten, wie sie bei den Impftumoren vorliegen, sind beim menschlichen Krebs nicht in gleicher Weise in Rechnung zu stellen. Diese Umstände mögen es bedingen, daß man im Experiment bei chemosensiblen Tumoren selbst bei großen Geschwülsten reproduzierbar absolute Heilungen erreichen kann. Von ähnlich guten Ergebnissen sind wir aber leider in der Therapie menschlicher Tumoren noch weit entfernt. Diese immer wieder zu beobachtende Diskrepanz mag Anlaß genug sein, vor allzu großem Optimismus bei der Übertragung selbst guter Therapie-Ergebnisse bei Impftumoren auf die Verhältnisse des autochthonen menschlichen Krebses zu warnen.

Die angedeuteten Probleme lassen die Schwierigkeiten der experimentellen Krebs-Chemotherapie deutlich erkennen. Es stellt sich nun die Frage, welche Wege beschritten werden könnten, um einerseits dieser Schwierigkeiten Herr zu werden und andererseits durch Verfolgung neuer Gedankengänge Fortschritte zu erzielen. Zunächst ist zu fordern, daß die experimentelle Methodik klare Parameter zu erarbeiten hat, die eine Charakterisierung interessanter Testsubstanzen sowohl in toxikologischer als auch in kurativer Hinsicht erlaubt. Dazu gehören in erster Linie die Suche nach dem optimalen Dosierungsschema und die Erstellung von Dosis- und Zeit-Wirkungs-Kurven, die eine Abschätzung der „therapeutischen Breite", des Verhältnisses von letal-toxischer zur kurativen Dosis, zum Ziel hat.

Durch chemische Carcinogene lassen sich heute Tumoren, z. B. bei Ratten, in praktisch allen Organen sicher und mit hoher Ausbeute erzeugen. Die Dosis-Wirkungs-Verhältnisse sind dabei so scharf und treffsicher, daß nach Applikation eines bestimmten Carcinogens in bestimmter Dosierung bei bestimmten Tierstämmen nach einer genau berechenbaren Induktionszeit die Geschwülste entstehen, die durch sorgfältige Beobachtung und Untersuchung der Tiere am Beginn ihres Wachstums erfaßt werden können. Die Behandlung mit der Testsubstanz sollte zu diesem Zeitpunkt beginnen und die Wirkung auf das Geschwulstwachstum mit einer Kontrolle verglichen werden. Da bei einer derartigen Anordnung bei autochthonen Tumoren heute von vornherein kaum oder nicht mit Heilungen zu rechnen ist, käme hier nur die eventuelle Lebensverlängerung der Versuchstiere als Meßgröße in Betracht. Zweifelsohne sind solche Versuche aufwendig, zeitraubend und methodisch schwieriger als Untersuchungen an Impfgeschwülsten und verlangen vom Untersucher nicht nur Erfahrungen auf dem Gebiet der Pharmakotherapie, sondern auch auf dem der Carcinogenese. Mit diesen Testmodellen sollten in der Zukunft vermehrt experimentelle Studien unternommen werden, da sie eine bessere Vergleichbarkeit zu den Verhältnissen des menschlichen Krebses bieten.

Die Zeitkonstanten für die Manifestation der kurativen bzw. toxischen Wirkungen bei der Anwendung cancerotoxisch wirksamer Agentien differieren beträchtlich. Wird beispielsweise ein solider Tumor mit einer ausreichenden Dosis eines solchen Stoffes behandelt und seine Virulenz durch Transplantationsversuche in bestimmten zeitlichen Abständen nach der Therapie getestet, dann

zeigt sich, daß schon 60 Minuten nach der Behandlung die Transplantierbarkeit des Tumors aufgehoben ist. Die entscheidenden Wirkungen auf die Tumorzellen spielen sich also in Minuten bis Stunden nach der Injektion ab. Die toxischen Symptome (Leukopenie, Durchfälle usw.) manifestieren sich dagegen erst nach drei bis vier Tagen. Während also die Zeitkonstante für die kurative Wirkung die Größenordnung von Minuten bis höchstens Stunden hat, hat sie für die toxische Wirkung die Größenordnung von Tagen. Dieser Unterschied könnte therapeutisch ausgenützt werden, um die toxischen Wirkungen ohne Beeinträchtigung der therapeutischen abzufangen.

Dafür sind grundsätzlich zwei Möglichkeiten denkbar, deren Bearbeitung von der Klärung der Frage abhängig ist, auf welchen Mechanismen die Unterschiedlichkeit in den Zeitkonstanten beruht. Einmal ist es denkbar, daß der schnellere Wirkungseintritt bei den Tumorzellen dadurch zustande kommt, daß sie gegen Schädigungen empfindlicher sind als die normalen Zellen der proliferierenden Gewebe. Sollte dies so sein, dann wäre therapeutisch die Möglichkeit gegeben, durch eine entsprechend zu erarbeitende Substitutionstherapie nach Abklingen der Wirkung auf die Tumorzellen die normalen Gewebe zu stützen, um die toxische Wirkung zu eliminieren. Sollte die Verschiedenheit in den Zeitkonstanten darauf beruhen, daß die toxische Wirkung auf die normalen Gewebe ebenso schnell wie die kurative auf die Tumorzellen gesetzt wird und daß es nur länger bis zur Manifestation der Vergiftungserscheinungen dauert, dann wäre zu erwägen, die verantwortlichen Rezeptoren in den normalen Geweben vor Beginn der Chemotherapie durch inerte Substanzen zu besetzen, um sie auf diese Weise vor dem Angriff der cancerotoxischen Verbindungen zu schützen. Voraussetzung für ein solches Vorgehen wäre die Untersuchung der Frage, ob die entsprechenden Rezeptoren für die kurative Wirkung in den Krebszellen nicht ebenfalls durch diese inerten Substanzen blockiert werden.

Die soeben vorgestellten Überlegungen mögen heute vielleicht noch zu theoretisch erscheinen und die Durchführung eines solchen Arbeitsprogrammes zu schwierig und vielschichtig, um es in absehbarer Zeit zu erfüllen. Immerhin sollte dieser Weg bei Arbeiten in der experimentellen Krebs-Chemotherapie im Zusammenwirken verschiedener Laboratorien gründlich durchdacht werden, denn seine Verfolgung erscheint zumindest ebenso erfolgversprechend wie die Suche nach neuen Substanzen.

Die Bemühungen der Krebs-Chemotherapie waren bisher fast ausschließlich darauf abgestellt, das „ens malignitatis" der Krankheit Krebs, die Krebszelle, zu betrachten. Das Augenmerk war also auf den Mikroorganismus gerichtet. Man denkt hierbei zwangsläufig als Parallele an die Therapie von Infektionskrankheiten, bei denen man anfänglich ebenfalls nur den Mikroorganismus, den Erreger, in den Mittelpunkt der Untersuchungen rückte, bis man erkannte, daß auch der Makroorganismus über vielfältige Abwehrreaktionen verfügt, die sich für die Therapie ausnützen ließen. Auch bei der chemotherapeutischen Behandlung der Krebskrankheit ist bisher der Makroorganismus vernachlässigt worden. Obwohl das Problem der Tumor-Wirts-Beziehungen in zunehmendem Maße Interesse gewinnt und an vielen Stellen bearbeitet wird, sind konkrete Ergebnisse, die sich für die Therapie ausnützen ließen, bisher nicht mitgeteilt worden. Es gibt aber aus experimentellen und klinischen Befunden eine Reihe von Indi-

zien, die dafür sprechen, daß es körpereigene Abwehrmechanismen gegen das Krebswachstum geben könnte. Dafür sprechen vor allem Untersuchungen zum Problem der Metastasierung, die hier nicht näher behandelt werden können.

Die Bearbeitung der Frage eventueller körpereigener Abwehrmechanismen wäre nicht nur von erkenntnistheoretischer Bedeutung, sondern auch von größtem Interesse für die Therapie, denn der beste Arzt und Therapeut ist auch heute noch derjenige, der es versteht, die natürlichen Abwehrreaktionen des Körpers gegen eine Krankheit zu erkennen und sie durch therapeutische Eingriffe zu unterstützen oder nachzuahmen. Davon sind wir aber heute in der experimentellen und klinischen Krebstherapie noch weit entfernt, weil uns nähere Einblicke in die Grundvorgänge des Krebswachstums noch fehlen und wir daher mehr im Beschreibenden als im Erkennenden verharren müssen. Solange uns aber ein wissenschaftliches Verstehen der erkennbaren Phänomene und Bedingungen des Krebswachstums fehlt, solange müssen wir uns mit den heute gebräuchlichen, relativ groben therapeutischen Maßnahmen in der Krebsbehandlung vertraut machen, diese weiter studieren, vervollkommnen und verbessern, um den Patienten helfen zu können.

Zusammenfassende Literaturübersicht bei:

D. Schmähl, „Entstehung, Wachstum und Chemotherapie maligner Tumoren", 2. Auflage, Ed. Cantor, Aulendorf 1970

Institut für Virusforschung am Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg
Direktor: Professor K. Munk:

Tumorentstehung durch onkogene Viren

Die Krebsforschung fragt nach den Ursachen, die Krebs erzeugen, und versucht die Prozesse aufzuklären, die zur Entstehung eines Krebses führen. In gleicher Weise sucht auch die Virusforschung, soweit sie sich mit den Problemen der Krebsentstehung durch Viren befaßt, nach Viren, die als Erreger neoplastischer Prozesse in Frage kommen können. Neben der Suche nach diesen onkogenen Virusarten, vor allem des Menschen, zielen die umfangreichen experimentellen Arbeiten darauf hin, die Mechanismen aufzudecken, die, durch Virus induziert, zur Umwandlung einer Zelle in eine Krebszelle führen. Dafür bedient sich der Virologe verschiedener tierpathogener onkogener Virusarten als Modellviren. Die so gewonnenen Kenntnisse dienen zugleich auch dem Verständnis der Kanzerogenese durch andere chemische oder physikalische Faktoren.

Onkogene Virusarten:

Die bisher bekannten onkogenen Viren unterscheiden sich von den Viren, die als Erreger der klassischen Virusinfektionskrankheiten, wie Pocken, Masern, Herpes oder Poliomyelitis, bekannt sind, nur durch ihre Fähigkeit, eine Tumorgenese induzieren zu können. In allen anderen morphologischen, biochemischen oder biologischen Eigenschaften sind sie diesen Virusarten gleich. Eine klare Trennungslinie zwischen onkogenen und nicht onkogenen Virusarten zu ziehen, ist schwierig, da immer häufiger bei schon bekannten Virusarten, wie Adeno-

viren oder möglicherweise auch Herpesviren onkogene Fähigkeiten beobachtet werden. Es liegt sogar die Vermutung nahe, daß noch bei weiteren Virusarten gleichfalls onkogene Eigenschaften gefunden werden.

DNS VIREN	PAPOVA - VIRUS - GRUPPE
	PAPILLOMA - VIRUS MENSCHEN (WARZEN) KANINCHEN (SHOPE) RINDER HUNDE
	POLYOMA - VIRUS
	VACUOLATING - VIRUS - SV_{40}
	ADENOVIRUS stark onkogen: Typ 12, 18, 31 schwach onkogen: Typ 3, 7, 14, 16, 21
	HERPESVIRUS ähnliche VIREN
RNS VIREN	GEFLÜGELLEUKOSE - VIRUSGRUPPE
	ROUS - SARKOMA - VIRUS (RSV) BAI STRAIN A (MYELOBLASTOSE *) STRAIN R (ERYTHROBLASTOSE *) RPL12 STRAIN (LYMPHOMATHOSE *) RESISTANCE - INDUCING - FACTOR (RIF) ROUS - ASSOCIATED - VIRUS (RAV)
	MÄUSE - MAMMATUMOR - VIRUS (BITTNER - FAKTOR)
	MÄUSE - LEUKÄMIE - VIRUSGRUPPE
	VIRUS DER LYMPHATISCHEN LEUKÄMIE VON GROSS RETICULUMZELL - LEUKÄMIE - VIRUS VON FRIEND CHLOROLEUKÄMIE - VIRUS VON GRAFFI VIRUS DER LYMPHATISCHEN LEUKÄMIE VON SCHWARTZ VIRUS DER LYMPHATISCHEN LEUKÄMIE VON MOLONEY VIRUS DER LYMPHATISCHEN LEUKÄMIE VON RAUSCHER

* HAUPTSYMPTOM

Tab. 1

In der Tab. 1 sind die heute bekannten onkogenen Virusarten aufgeführt. Da es Viren gibt, die eine DNS als genetische Komponente enthalten, und andere, die eine RNS besitzen, sind die Virusarten nach Art der Nukleinsäurekomponente — DNS oder RNS — eingeteilt: Bei den DNS-haltigen Viren werden die drei Virusarten: Papillomavirus, Polyomavirus und Vakuolatingvirus (Simian Virus 40, SV40) unter der Bezeichnung „Papovaviren" zusammengefaßt. Die einzelnen Arten des Papillomavirus, zu denen das menschliche Warzenvirus gehört, induzieren von der Haut ausgehende Papillome. Das Shope'sche Kaninchen-Papillom kann auch in einen echten karzinomatösen Zustand übergehen. Polyomavirus und SV40 erzeugen in Nagetieren multilokuläre Tumoren, die sowohl karzinomatösen als auch sarkomatösen Charakter besitzen. Jedes Tier kann Träger verschiedener Tumoren mannigfacher Lokalisation sein. Die onkogenen Typen der Adenovirusgruppe lösen in neugeborenen Hamstern oder Mäusen die Bildung echter Karzinome oder Sarkome aus (Abb. 1). Als Erreger einer menschlichen Tumorform konnten sie jedoch noch nicht identifiziert werden.

Die Herpesvirus-ähnlichen Viren müssen bisher noch als „onkogen-verdächtig" betrachtet werden. Sie haben in der letzten Zeit als mögliche Erreger von Tu-

moren des Menschen vermehrte Beachtung gefunden. Eine Diskussion darüber begann mit der elektronen-mikroskopischen Beobachtung eines Virus, des Epstein-Barr-Virus, in neoplastischen Zellen des Burkitt-Tumors, das in seiner morphologischen Struktur dem Typ der Herpesviren entspricht. Burkitt hatte diese Tumorform zunächst in bestimmten Breitengraden des afrikanischen Erdteils beobachtet. Inzwischen wurden jedoch Lymphome vom Burkitt-Typ in verschiedenen außerafrikanischen Ländern, wie z. B. in Kanada, England und auch in Deutschland gefunden. Bei diesen Fällen konnten nicht nur histologisch oder zytologisch Merkmale des Burkitt-Tumors beobachtet, sondern auch serologisch und elektronen-mikroskopisch der Nachweis Herpesvirus-ähnlicher Viren in den Zellen erbracht werden. Außer bei dieser Tumorform wurde das Epstein-Barr-Virus noch in Naso-Pharyngealen Tumoren bei der südostasiatischen Bevölkerung beobachtet. Eine interessante Bestätigung für die ätiologische Bedeutung des Epstein-Barr-Virus für den Menschen hat sich aus Befunden ergeben, nach denen dieses Virus als ätiologischer Faktor der Infektiösen Mononukleose (Pfeiffer'sches Drüsenfieber) in Frage kommt.

Die Viren der Herpesvirusgruppe zeichnen sich allgemein unter den menschenpathogenen Virusarten durch ihre Fähigkeit aus, lebenslang im Organismus latent verbleiben zu können, wie es der immer wieder rezidivierend auftretende Herpes labialis zeigt. Mit dieser Eigenschaft besitzen die Herpesviren ein entscheidendes Merkmal tumorerzeugender Viren, denn in beiden Fällen verbleibt virusgenetisches Material in der Wirtszelle. Obwohl klinische oder experimentelle Beobachtungen noch nicht für onkogene Fähigkeiten des Herpes-simplex-Virus sprechen, glaubt man neuerdings aus statistischen Erhebungen doch einen Zusammenhang zwischen Herpesvirusinfektionen genitaler Lokalisation und dem Portiokarzinom erkennen zu können.

Zu den RNS-haltigen Virusarten gehört die Gruppe der Geflügelleukoseviren, die verschiedene Leukämieformen sowie Sarkome und Adenokarzinome in Vögeln erzeugen. Im Experiment lassen sich mit diesen Viren Tumoren auch in Nagetieren induzieren. Eine weitere Gruppe RNS-haltiger Viren umfaßt die Mäuseleukämieviren, sie rufen neoplastische Prozesse des hämatopoetischen Systems sowie Sarkome hervor. Schließlich ist das Mammatumorvirus der Maus (früher Bittnerfaktor) zu den RNS-Viren zu zählen. Es erzeugt in hormonal disponierten weiblichen Mäusen Mammakarzinome.

Virusbedingte Tumorentstehnung:

Die Art der Virusnukleinsäure — DNS oder RNS —, die ein tumorerzeugendes Virus enthält, prägt den Modus der virusbedingten neoplastischen Zelltransformation, — den Grundmechanismus der Tumorentstehung. Je mehr es gelingt, diese Vorgänge experimentell zu verfolgen und zu analysieren, umso mehr zeigen sich Unterschiede zwischen den Mechanismen der neoplastischen Zelltransformation durch DNS-haltige und RNS-haltige onkogene Viren. Auf beide Arten der Zelltransformation gleichzeitig einzugehen, ist in diesem Rahmen nicht möglich. Darum können hier nur die Vorgänge dargestellt werden, die von DNS-haltigen Viren induziert werden.

In einem Grundversuch gewissermaßen läßt sich der Beweis für die tumorerzeugende Fähigkeit eines Virus im Tierversuch führen. In Mäusen z. B., die kurz

nach ihrer Geburt mit einem onkogenen Adenovirus beimpft wurden, entstehen nach einer Latenzzeit von mehreren Monaten echte Tumoren (Abb. 1). Das gleiche läßt sich auch an SV40-infizierten Hamstern demonstrieren. Der Beweis für die leukämogene Wirkung eines Mäuseleukämievirus ergibt sich aus der Entwicklung typischer Leukämiesymptome, wie Blutbildveränderungen und Milzvergrößerung bei den infizierten Mäusen (Abb. 2).

Die Virusforschung ist aber auch in der Lage, den Beweis für die onkogenen Funktionen der Viren in vitro — in der Gewebekultur — zu erbringen. Sie besitzt damit ein ausgezeichnetes experimentelles Werkzeug, mit dem sie die Umwandlung einer normalen Zelle in eine Tumorzelle an der einzelnen individuellen Zelle beobachten kann.

Als Modell seien hier die Vorgänge geschildert, die in Zellen einer Gewebekultur ablaufen, die mit dem SV40 infiziert wurde. Dabei findet in einem Teil dieser Zellen eine Virusvermehrung statt. Diese Zellen sterben ab. Hier verhält sich das Virus wie ein klassisches Virus. In einem anderen Teil der Zellen kommt es dagegen zu den besonderen Viruswirtszellbeziehungen, die nur onkogene Viren eingehen können. In diesen Zellen werden keine Viren gebildet, sondern alle die Prozesse induziert, die zur Umwandlung der Zelle in die Tumorzelle führen. Dieser Umwandlungsprozeß ist an der Entwicklung neuer Zelleigenschaften zu erkennen, die zusammen schließlich die charakteristischen Merkmale einer echten Tumorzelle darstellen:

Eine so entstandene Tumorzelle (Abb. 1) zeigt gegenüber normalen Zellen gleicher Herkunft (a) morphologische Veränderungen und ein unterschiedliches Verhalten im Zellkulturverband, in dem sie sich nach Verlust des „Kontaktinhibitionsfaktors" in überschüssiger Weise vermehrt und ungeordnet übereinander lagert. Im Zellkern läßt sich mit der Immunofluoreszenzmethode (b) ein virusspezifisches Antigen, das „Tumorantigen" nachweisen. An der Zelloberfläche tritt ein (c) ebenfalls virusspezifisches „Transplantationsantigen" auf, dessen Bedeutung für die Tumorbildung später erörtert werden soll. Die Zelle wird (d) resistent gegen eine Zweitinfektion mit dem gleichen Virus. Das erste Merkmal für die Autonomie der Tumorzelle ist daran zu erkennen, daß sich diese Zellen (e) permanent in Gewebekulturen fortzüchten lassen, während Zellen der gleichen Art, die nicht transformiert wurden, nur wenige Zellkulturpassagen überleben. Der stichhaltigste Beweis dafür, daß eine echte Tumorzelle entstanden ist, liefert die Fähigkeit dieser in vitro transformierten Zellen, (f) nach ihrer Transplantation in ein Versuchstier echte Tumoren erzeugen zu können. Als Vorbedingung dafür muß allerdings das transplantierte Versuchstier aus zellgenetischen Gründen von der gleichen Art sein, von der die transformierten Gewebekultur-Zellen ursprünglich stammten. Eine nicht transformierte Zelle würde im Kontrollexperiment nach Rücktransplantation in ein Tier der gleichen Art keine Tumoren erzeugen.

Viele der molekularbiologischen Vorgänge, die in der Zelle zur neoplastischen Transformation führen, konnte die Virusforschung mit ihren experimentellen Systemen analysieren. Zunächst hatte man erkannt, daß das genetische Material, die Nukleinsäure des Virus, die Transformation induziert. Weiterhin zeigte es sich, daß ihre onkogene Funktion nicht nur für die Induktion der Prozesse,

also nicht nur im Initialstadium der Tumorzellentstehung, notwendig ist, sondern daß Virus-DNS dauernd in der Tumorzelle aktiv ist, was sich an dem permanenten Vorhandensein des virusspezifischen Tumor-Antigens (Abb. 3) in allen virusinduzierten Tumorzellen demonstrieren läßt. Ob die gesamte Nukleinsäure eines Virus oder nur ein Teil davon in der Tumorzelle inkorporiert ist, war solange unklar geblieben, bis es gelang, mit einer zytologischen Methode nachzuweisen, daß tatsächlich die gesamte Virus-DNS, d. h. das vollständige Virusgenom, in einer Tumorzelle vorhanden ist. Neueste Ergebnisse sprechen dafür, daß sie sogar sehr eng mit der Zell-DNS verbunden ist.

Resistenz gegen Wiederinfektion

Unbegrenztes in vitro Wachstum

Erhöhte Klonbereitschaft

Tumorbildung in vivo

Abb. 3

Der Nachweis der Präsenz eines vollständigen Virusgenoms in der Tumorzelle sagt aus, daß in der Zelle, die vom Virus zur Tumorzelle umgewandelt wird, offensichtlich bestimmte Funktionen des Virusgenoms nicht zum Ausdruck kommen können. Wären sie nicht blockiert, dann müßte die Synthese einer normalen Virusgeneration erfolgen. Es gibt also unter Zellen, die für eine Virusinfektion empfänglich sind, solche, die den Ausdruck der gesamten genetischen Informationen zulassen und damit eine Virusvermehrung gestatten, und andere Zellen, in denen nur einige Teile des Virusgenoms aus bisher noch nicht völlig geklärten Gründen funktionsfähig sein können. Das sind dann die Zellen, die durch die restlichen Virusfunktionen direkt oder indirekt neoplastisch transformiert werden. Man erkennt hier eine Wechselwirkung zwischen der Zelle und dem onkogenen Virus, die für die Tumorentstehung sehr entscheidend ist. Seitens der Zelle könnten dabei Faktoren einen Einfluß ausüben, die zum einen von der Zellart, und zum anderen vom Zeitpunkt im Zyklus der Zellvermehrung abhängig sind, an dem die Zelle vom Virus infiziert worden ist.

Der Versuch, die Vorstellungen, die heute von einer chemisch oder physikalisch bedingten Kanzerogenese bestehen, mit den hier geschilderten experimentell gewonnenen Erkenntnissen von der virusbedingten Tumorgenese zu vergleichen, würde einige Parallelen aufzeigen (Abb. 4): Die chemischen oder physikalischen Kanzerogene greifen an verschiedenen Stellen im Zellgefüge an. Sie üben einmal eine schädigende Wirkung auf die Zell-DNS aus oder stören zum anderen die enzymatisch gesteuerten Regulationsprozesse der Zelle. Daraus resultiert eine Schädigung sowohl des Gehaltes als auch der Übertragung der zellgenetischen Informationen. Als Folge davon entstehen die für die Tumorzelle charakteristischen Eigenschaftsveränderungen. DNS-haltige sowie die RNS-haltigen Viren üben in ähnlicher Weise einen Einfluß auf die Zellprozesse aus. Bei den DNS-Viren kann das inkorporierte Virusgenom — neben seinen eigenen genetischen Funktionen — sehr entscheidende Funktionen der Zell-DNS und die RNS-haltigen Viren die der zellulären RNS stören. Damit kann ein Virusgenom gleichfalls sowohl den Informationsgehalt als auch die Informationsübertragung der Zelle schädigen. Bei den DNS-haltigen Virusarten müßte zusätzlich noch daran gedacht werden, daß die inkorporierte Virus-DNS durch ihre eigene genetische Aktivität, z. B. durch Induktion der Synthese von zellfremden, virusspezifischen Proteinen wie Tumor-Antigen oder Transplantationsantigen, die Zelle indirekt so verändern könnte, daß sie die Eigenschaften der Tumorzelle erhält.

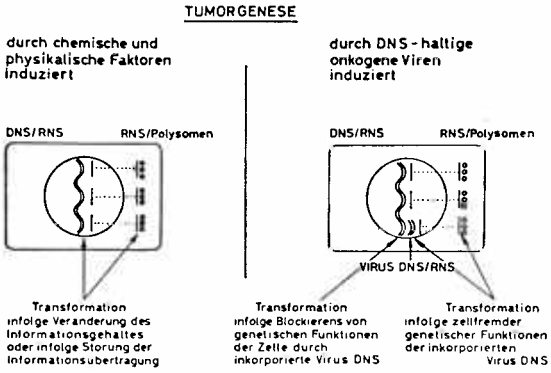


Abb. 4

Transplantationsantigen:

Auf eine besondere Eigenschaft der virusbedingten Tumorzelle, auf das Transplantationsantigen (Abb. 3), muß noch einmal zurückgekommen werden.

Grundsätzlich läßt sich eine Tumorentstehung in zwei Phasen teilen: Die erste Phase, in der die neoplastische Transformation der Zelle erfolgt, beruht auf molekularbiologischen Vorgängen in der Zelle. Die zweite Phase, die nach Entstehen einer Tumorzelle im Organismus zur Bildung eines Tumors führt, wird von immunologischen Faktoren beeinflußt. Hier spielt das Transplantationsantigen eine entscheidende Rolle. Das ist aus einem klassischen Experiment zu erkennen. Injiziert man einem ausgewachsenen Hamster eine bestimmte Anzahl virustransformierter Zellen, dann entsteht aus diesen transplantierten Zellen ein Tumor. Immunisiert man dagegen einen ausgewachsenen Hamster durch

Injektion der onkogenen Viren, die jene Zellen transformiert hatten, die man später auf dieses immunisierte Tier in gleicher Menge transplantiert wie in dem oben genannten Kontrolltier, dann bleibt eine Bildung von Tumoren aus. Das geschieht durch eine echte Transplantationsimmunität, für die das Transplantationsantigen verantwortlich ist. Alle Tumorzellen, die durch die gleiche Virusart induziert worden sind, besitzen das gleiche Transplantationsantigen, auch wenn die Zellen von verschiedenen Tierarten stammen; d. h. das Transplantationsantigen ist virusspezifisch und nicht wirtszellspezifisch. Ein Transplantationsantigen, das sich in seiner Spezifität nach dem kanzerogenen Agens richtet, stellt eine Besonderheit virusinduzierter Tumorzellen dar, die sowohl bei DNS-Virus-induzierten als auch bei RNS-Virus-induzierten Tumorzellen zu beobachten ist. Tumoren, die durch chemische oder physikalische Faktoren entstanden sind, besitzen dieses dem Kanzerogen entsprechende gemeinsame Transplantationsantigen nicht.

Wegen des Einflusses dieses immunologischen Faktors ist es nur möglich, virusinduzierte Tumoren durch Infektion neugeborener Tiere zu erzeugen. In ausgewachsenen Tieren gelingt das nicht. Neugeborene Tiere befinden sich im Stadium der immunologischen Toleranz. Sie sind immunologisch noch zu unreif, um das fremde Antigen der transformierten Zellen erkennen und dagegen eine Abwehr bilden zu können. Das immunologisch reife, ausgewachsene Tier bildet demgegenüber sofort nach Entstehen der ersten transformierten Zellen eine Immunität gegen das Transplantationsantigen aus und verhindert damit das Wachstum der Tumoren.

Diese Ergebnisse haben eine allgemeingültige Bedeutung. Das Phänomen der Tumorbildung im immunologisch toleranten Organismus, wie es hier an dem Modell der virusinduzierten Tumoren experimentell demonstriert werden kann, spielt in der Krebsforschung eine große Rolle. Das zeigt besonders das Auftreten von Tumoren im alternden Organismus, dessen immunologische Abwehrkräfte vermindert sind.

Das Ziel aller Arbeiten mit onkogenen Viren bleibt auf das Problem der Krebsentstehung durch Viren beim Menschen gerichtet. Auch wenn bisher noch ein sicherer Beweis für eine Virusätiologie menschlicher Tumoren fehlt, läßt sich doch aus dem hier Geschilderten ersehen, daß die Vorgänge einer virusbedingten Kanzerogenese grundsätzlich auch in menschlichen Zellen und im menschlichen Organismus ablaufen können.

Abteilung für Pathologie der Universität Ulm
Leiter: Professor O. Haferkamp:

Zur Immunologie der Tumoren

In seiner Vorlesung auf dem Symposium über Krebsimmunologie (1968) in Dundee (Schottland) glaubte Woodruf, selbst ein Chirurge, die Feststellung machen zu müssen, daß ein maligner Tumor operativ niemals völlig entfernt würde; zumindest blieben vereinzelte Zellen verstreut im Organismus zurück, womit u. U. irgendwo im Organismus auftretende Spätrezidive ihre Erklärung finden würden. Erst eine immunologische Abwehrleistung des Tumorträgers

würde zusammen mit der Entfernung ins Auge fallender Tumormassen Dauerheilung bringen; die chirurgische Entfernung des Tumors erleichtere dem immunologischen Abwehrmechanismus, eine zahlenmäßig verringerte Tumormasse zu vernichten. Tatsächlich erlebt man es immer wieder in Einzelfällen, daß nach bloß partieller Geschwulstentfernung restliche Tumormassen zurückgehen, um allerdings bald sich wieder zu vergrößern. Nur ganz selten wird von Spontanheilungen nicht oder nur unvollständig entfernter Tumoren berichtet.

Fehlt eine immunologische Abwehrstellung, so treten nach Woodruf trotz angenommener totaler Geschwulstentfernung und selbst bei Fehlen makro- und mikroskopisch faßbarer Metastasen auf kurz oder lang die gefürchteten Rezidive ein.

Es erhebt sich nun die Frage, in wieweit diese immunologischen Abwehrreaktionen — und auch ihr Fehlen — sich im Gewebe um und im Tumorgewebe abzeichnen. Schon 1916 hatte Ribbert die Zerstörung von Krebszellen durch Lymphocyten beschrieben, was experimentell 1960 von Rosenau und Moon in der Zellkultur untermauert wurde. Auf ein Granulationsgewebe, auf Fibroblasten, Plasmazellen, Mastzellen, eosinophile Leukocyten sowie auf eine faserige Abkapselung im Bereiche mancher Tumoren wurde in der Folgezeit immer wieder hingewiesen (s. u. a. Böhmig, Konjetzny). 1969 untersuchte Oppler in USA(250) Fälle von Brustdrüsenkrebs, die 5 Jahre nach der Tumorentfernung noch am Leben gewesen waren. In 80 Prozent dieser Fälle zeigte sich im Primärtumor eine Infiltration mit Lymphocyten und in den regionalen Lymphdrüsen erweiterte Sinus, die dicht mit hyperplastischen Histiocyten, also phagocytierenden Zellen angefüllt waren. Die Bilder der Gewebsreaktion, die er dabei im Tumor sah, ähnelten sehr den Befunden bei der Verwerfung von Transplantaten. Diese Reaktionen, die offenbar gegen den Tumor und seine Ausbreitung gerichtet waren, fanden sich bloß in 10 Prozent der Fälle, die weniger als 2 ½ Jahre die Operation überlebt hatten und an Rezidiven gestorben waren. Diese Gruppe zeigte im Gegensatz in den Lymphknoten der Nachbarschaft bloß Zellarmut und narbenartige Hyalinisierungen unter Verschluß der Sinus. Interessant war dabei, daß Fälle mit starker zellulärer Reaktion in Krebs und Lymphknoten nach lokaler Bestrahlung, die im Anschluß an die Krebsentfernung durchgeführt worden war, schlechtere Überlebungschancen gehabt hatten.

Aber nicht nur in der Brustdrüse, sondern auch im Magen- und Darmtrakt sind solche Reaktionen gegen manche maligne Tumoren festzustellen (Haferkamp). Die Abbildungen 1 a und b zeigen ein drüsenbildendes Magencarcinom bei einer 68jährigen Frau, das bereits in die Leber infiltriert und in regionäre Lymphdrüsen metastasiert war; man erkennt deutlich die Abschirmung des in Richtung Leber vorwachsenden Carcinoms durch ein Fasergewebe (Abb. 1 a), dessen Zellen (Lymphocyten, Plasmazellen, eosinophile Granulocyten, Fibroblasten) den Tumor oftmals geradezu zu infiltrieren scheinen (Abb. 1 b), ohne daß eine Ulceration mit Infektion vorgelegen hatte.

Die Patientin überlebte über 20 Jahre die Entfernung der Geschwulst und der Metastasen und starb nicht an einem Rezidiv des Tumors. Daneben kennen wir Carcinome des Magen- und Darmtraktes — auch bei gleichaltrigen Patienten —, die soeben mit dem Auge erst sichtbar sind, noch keine Metastasen aufweisen

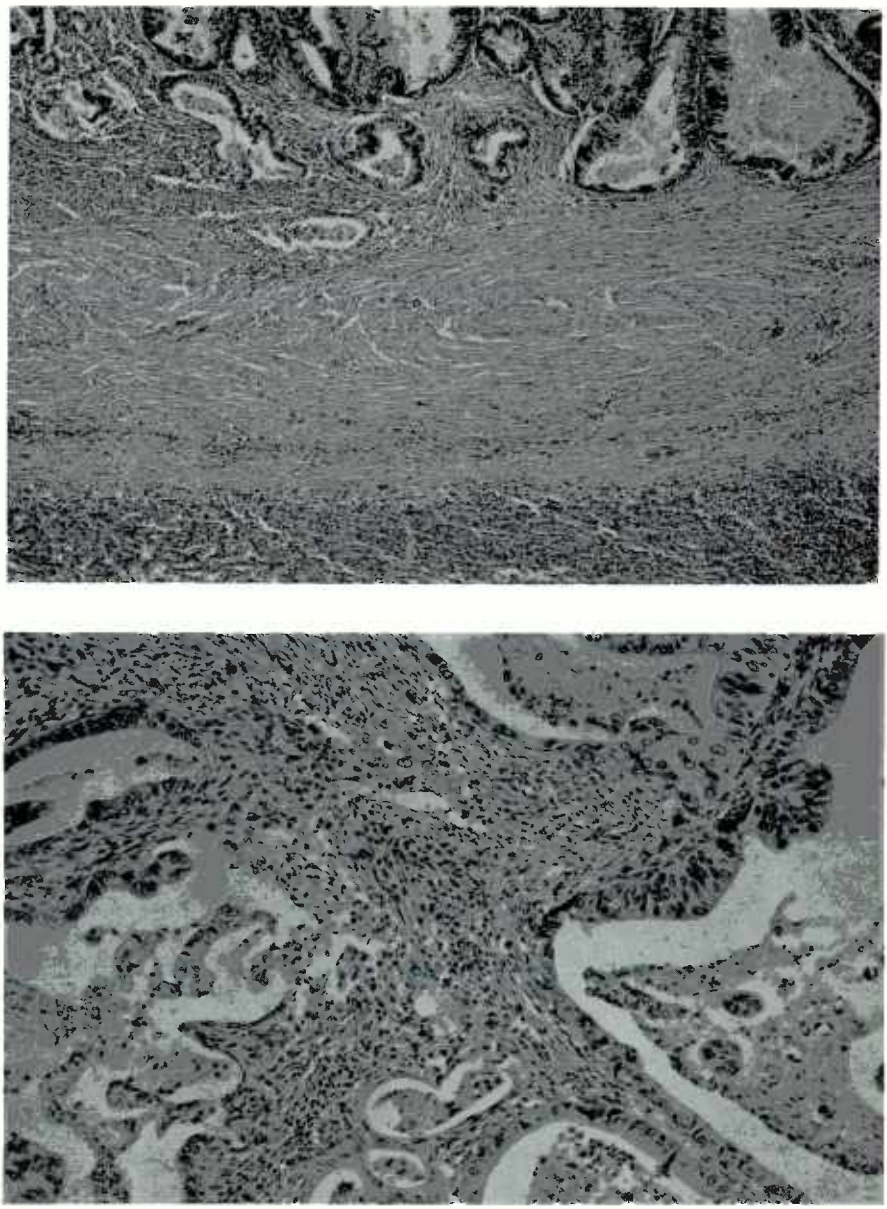


Abb. 1a u. b (Prot. Nr. S. P. 48. 1456) Hämatoxylin-Eosin-Färbung (H. E.) Magencarzinom mit starker, vernarbender Umgebungsreaktion. a Durch ein fibröses Gewebe (Mitte) von der Leber (unten) abgetrennter drüsiger Magenkrebs (oben) mit starker entzündlich-zelliger Reaktion zwischen den Tumorzellverbänden (Drüsen). Vergr. 80 x. b Starkes entzündliches Infiltrat (Lymphozyten, Plasmazellen, eosinophile Leukozyten, Histiozyten, Fibroblasten) zwischen und in den Drüsen des Krebses. Vergr. 200 x.

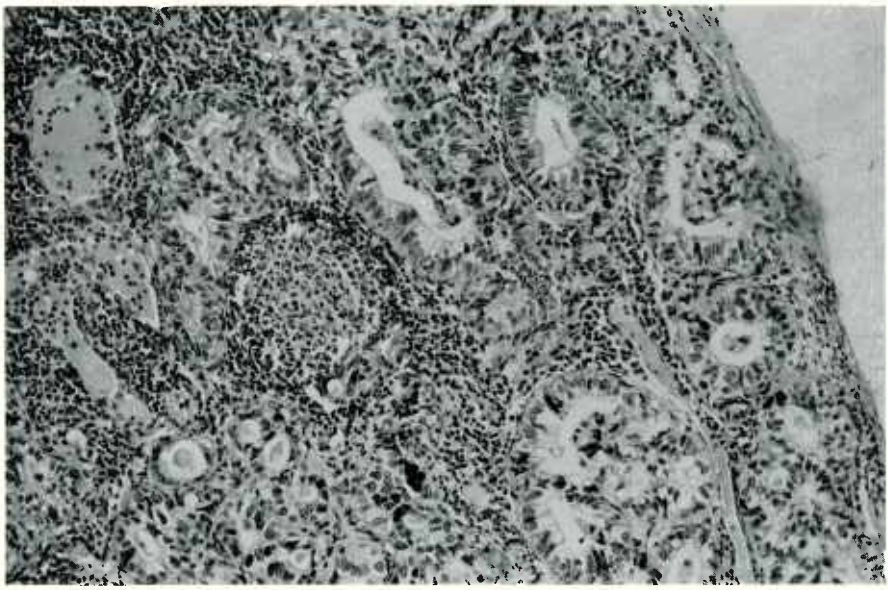


Abb. 2. (Prot. Nr. S. P. 48. 1456) Lymphknoten aus der Nachbarschaft des Magenkrebses der Abb. 1. Metastasen des drüsenbildenden Krebses links; Histiozytenvermehrung in erhaltenen Sinus rechts. H. E. Vergr. 200 x.

und keine nennenswerte Reaktion haben aufkommen lassen. Wir konnten mehrere Fälle solcher Tumoren beobachten, die bald rezidivierten. Diese Befunde schließen aber nicht aus, daß etwa ein Carcinom mit guter Reaktion doch rezidiviert oder ein gewissermaßen reaktionsloses Carcinom einmal ohne Rezidiv bleibt. Bloß scheint dies auch für den Magen- und Darmtrakt nicht die Regel zu sein.

Die geschilderten, als Abwehrreaktion gedeuteten Veränderungen sind insofern von der Morphologie her nicht tumorspezifisch, als gleichartige Bilder bei der Abstoßung von Haut- oder Organtransplantaten, also von Fremdgeweben, und auch in manchen Organen, wie in der Schilddrüse oder der Schleimhaut etwa des Dickdarms auftreten, wo sie den Untergang nicht tumorgemäß gewucherten körpereigenen Gewebes (Drüsen) hervorrufen. Ein Beispiel ist die sogenannte Immun-Thyreoiditis, bei der Autoantikörper, also eine immunologische Abwehrbereitschaft, gegen körpereigenes Schilddrüsengewebe vorliegen. Auch bei der chronischen Colitis ulcerosa, bei der Dickdarmdrüsen ähnlich wie die Tumordrüsen durch Lymphocyten, Plasmazellen, Histiocyten und Leukocyten zerstört zu werden scheinen (Abb. 2), diskutiert man immunologisch bedingte Überempfindlichkeitsreaktionen gegen körpereigene Dickdarmdrüsen.

Betrachtet man beim Krebs die geschilderten Reaktionen als spezifisch-immunologisch bedingt und nicht als Folge eines unspezifischen Abwehrmechanismus, so müßte man wie für die Schilddrüsenentzündung, die Colitis ulcerosa oder die Transplantationsabstoßung nach Antigen, Antikörpern und zellgebundenen Überempfindlichkeitsfaktoren fahnden. Die hier in Rede stehende Gewebsantwort wäre dann Folge einer Reaktion zwischen den Tumorantigenen auf der einen Seite und Antikörpern oder zellgebundenen Überempfindlichkeitsfaktoren auf der anderen Seite. Bis etwa 1950 war eine solche Tumor-Immunologie ein eher vergessenes Feld, in dem zwar immer wieder neue Entdeckungen gemacht wurden, die aber Kontrollen mehr oder weniger nicht Stand hielten. Schon um die Jahrhundertwende hatte Paul Ehrlich versucht, Patienten mit Antiseren gegen Krebs zu heilen; die so behandelten Tumorträger starben aber schneller als die nicht mit Immunserum behandelten Vergleichspersonen.

Die Ursachen für das Aufkommen neuer immunologischer Erkenntnisse bei Tumoren dürften zum Teil auf die inzwischen erreichte Entwicklung streng ingezüchteter Versuchstiere zurückzuführen sein; solche Tiere nehmen im Rahmen ihres Inzuchtstammes wechselseitig Transplantate normalen Gewebes an, was dann auch für Tumoren zu beweisen galt. 1953 induzierte Foley in transplantierten und vom Spendertier genauso wie ein normales Gewebe angenommenen, ursprünglich mit Methylcholanthren hervorgerufenen Sarkomen bei Inzuchtmäusen Tumornekrosen. Anschließend vorgenommene Zweittransplantate des gleichen Tumors vom gleichen Spendertier wurden bald beim gleichen Empfänger abgestoßen, was für Normalgewebe des Spendertieres nicht der Fall war. Dabei stellte sich heraus, daß der Empfänger bloß das Tumorgewebe abstieß, für welches vorher die Nekrose erzeugt worden war. Hinsichtlich der Tumorantigene konnte dann weiter bewiesen werden, daß neben den eigentlichen Transplantationsantigenen, die für die Abstoßung normalen Gewebes verantwortlich waren, besondere tumorspezifische Transplantationsantigene existent

sind. Die tumorspezifischen Transplantationsantigene fand man nicht nur bei chemisch induzierten und virologisch bedingten Tumoren, sondern auch bei solchen, die durch physikalische Ursachen (Strahlen, Implantation von Kunststoffmaterial) hervorgerufen werden konnten (Klein, 1969).

Klein und Mitarbeiter (1960) konnten dann auch bei einem Tier — ohne Transplantation — eine Abstoßung des eigenen, durch Methylcholanthren induzierten Tumors hervorrufen. Auch diese Reaktion war streng spezifisch und bloß gegen den betreffenden Tumor auszulösen, gegen den sensibilisiert worden war. Dieses Ergebnis stand im Gegensatz zu Abstoßungsreaktionen, die in analogen Versuchen bei virologisch, also nicht chemisch induzierten Geschwülsten auftraten; diese zeigten keine Tumor-Individualspezifität, sondern richteten sich gegen alle Tumoren, die durch das gleiche Virus hervorgerufen worden waren.

Die Tumorantigene, die man aufgrund der Transplantationsversuche im Inzuchtsystem auch Tumor-Transplantationsantigene nennt, würden also beim Vergleich mit den antigenen Substraten normalen Gewebes gewissermaßen neugeschaffene Antigene sein; sie stellen offenbar das Gegenteil des Verlustes von Gewebsantigenen in Tumorgewebe dar. Um hierfür bloß ein Beispiel zu nennen, kann man beim Hepatom (Lebertumor) ein Fehlen normaler, für Lebergewebe charakteristischer Antigene durch immunologische Methoden nachweisen (Weiler, Vogel, Katzenmeier und Haferkamp).

Wenig ist über die Natur tumorspezifischer Antigene bekannt. Wir wissen bloß, daß sie auf der Oberfläche der Tumorzellen, also leicht erreichbar lokalisiert sind. Im Gegensatz dazu gibt es andere Antigene, die im Zytoplasma sich befinden, also für eine Abstoßungsreaktion von Tumoren unerreichbar sind. Wir verstehen auch nicht den Unterschied zwischen der antigenen Tumor-Individualspezifität bei chemisch induzierten Geschwulsten und der Tumor-Transplantationsantigenität von Tumoren, die durch ein gleiches Virus hervorgerufen worden waren. Sicher scheint nur zu sein, daß bei virusinduzierten Tumoren die Transplantationsantigene unterschiedlich von eigentlichen Virusantigenen sind.

Hinsichtlich der Immunfaktoren bei der Tumorabwehr scheinen zellgebundene Antikörper und humorale Faktoren beteiligt zu sein (Klein 1969). Es herrschen wohl analoge Verhältnisse wie bei einer Transplantation normalen Gewebes, soweit man es aus Tierversuchen überblicken kann. Während jedoch Abstoßungsreaktionen, die gegen normales transplantiertes Gewebe gerichtet sind, jede und auch noch so große Zahl von Zellen abstoßen können, sind tumorspezifische Transplantationsreaktionen nur in der Lage, eine gewisse Höchstzahl an Tumorzellen pro Organismus zu vernichten. Im übrigen wechselt, wie bei Tierversuchen festgestellt werden konnte, die Zahl der Tumorzellen, die von Fall zu Fall von einem tierischen Organismus abgestoßen werden können, was offenbar abhängig von der antigenen Kraft der Tumorzellen ist. Sicherlich spielt aber auch Bereitschaft und Fähigkeit eines Organismus zur Immunisierung eine Rolle.

Interessant ist dabei, daß manchmal humorale Antikörper gegen Tumorzellen im Tierexperiment eine Abstoßung und Vernichtung des Tumors verhindern können, indem sie offenbar sich auf die Tumorzellen niederschlagen. Sie würden

dann gewissermaßen die Antigene auf der Oberfläche der Tumorzellen verdekken. Gleichzeitig bewirken diese Antikörper offenbar auch eine Hemmung der Aktivität des zellgebundenen Immunapparates. Nun ist von der Transplantation her bekannt, daß eben als wirksamste Komponente das zellgebundene Überempfindlichkeitssystem mit seinen sensibilisierten Lymphocyten — unter Zuhilfenahme von Makrophagen — transplantiertes Gewebe (auch Tumorgewebe) zum Absterben zwingt.

Es ergibt sich nun die Frage, inwieweit Tumoren in der Lage sein können, einer immunologischen Abwehrreaktion zu entgehen, damit sie schnell wachsen und keinerlei protektive Reaktionen des Trägerorganismus im Sinne einer gezielten immunologischen Abwehrleistung veranlassen. Als erstes wäre hier die antigene Modulation zu nennen, d. h. das zeitweise Verschwinden eines Antigens nach Konfrontation der Tumorzellen mit humoralen Antikörpern; weiter wäre es möglich, daß es zu einem echten Antigenverlust der Tumorzelloberfläche kommt, was bisher jedoch noch nicht eindeutig bewiesen ist. Auch wurde immer wieder eine Immunoresistenz als Folge einer quantitativen Reduktion der antigenen Komponente auf der Zelloberfläche diskutiert, womit zu wenig Antikörper bzw. sensibilisierte Zellen auf der Tumoroberfläche fixiert werden würden, um den Tumor zu töten. Weiter wäre es möglich, daß zufällig im Organismus des Geschwulstträgers Antigene sind, die antigenanalytisch Tumorantigenen (Tumortransplantationsantigenen) entsprechen. Damit läge also eine echte Toleranz gegen den Tumor vor, da das Immunsystem die Tumorzelloberfläche nicht als fremd ansieht. Schließlich sind Immunsuppressionen zu erwähnen etwa durch Röntgenbestrahlung, immundepressive Arzneimittel, Verabreichung eines Anti-Lymphocytenserums, welches zellgebundene Überempfindlichkeiten hemmt, oder durch den natürlichen Abstieg einer immunologischen Reaktionsbereitschaft im Alter; diese Faktoren hemmen ganz allgemein eine immunologische Stimulierung.

Nach Versuchen einer Deutung für die eingangs geschilderte Reaktion des Organismus gegen Tumoren und auch einer Klärung für das Fehlen einer solchen Reaktionsbereitschaft schließt sich folgerichtig die Frage an, welche Vorgänge im einzelnen die im Rahmen der immunologischen Abstoßungsreaktion auftretenden Lymphocyten, Plasmazellen, Histiocyten, Fibroblasten und Leukocyten zu ihrem Angriff auf den Tumor veranlassen. Vom Tierversuch sind hier bescheidene Anfänge gemacht worden, wo hingegen für den Menschen so gut wie nichts bekannt ist. So haben Rosenau und Moon zeigen können, daß überempfindliche Lymphocyten (von Versuchstieren) in der Gewebekultur Tumorzellen ohne Zuhilfenahme von Komplement töten können. Dieses würde uns erklären, warum Lymphocyten zwischen Tumorzellen eindringen. Von diesen Lymphocyten wissen wir nun, daß sie ganz allgemein bei zellgebundener Überempfindlichkeit nach Reaktion mit ihrem Antigen einen leukotaktischen Faktor produzieren können, womit weitere Leukocyten und auch wohl Lymphocyten angelockt werden. Es ist durchaus möglich, daß dies auch bei der Abstoßung von Tumoren eine Rolle spielt. So gut wie nichts wissen wir jedoch von seiten einer immunologischen Reaktionsbereitschaft, welche Faktoren Histiocyten, Fibroblasten (mit ihrer Faserbildung) und Plasmazellen veranlassen, bei manchen Tumoren zwischen Tumorzellverbänden aufzutreten.

Literatur

Böhmig, R.: Beitrag Path. Anat. (Jena) 83, 330 (1930)
Foley, E. J.: Cancer Res. 13, 835 (1953)
Haferkamp, O.: Eigene, noch unveröffentlichte Ergebnisse
Klein, G., H. O. Sjögren, E. Klein und K. E. Hellström: Cancer Res. 20, 1561 (1960)
Klein, G.: Fed. Proceed. 28, 1739 (1969)
Konjetzny, G. E.: Münch. med. Wschr. 65, 292 (1918)
Ribbert, H.: Dtsch. med. Wschr. 42, 278 (1916)
Rosenau, W. und Moon, H. D.: J. Natl. Cancer Inst. 27, 471 (1961)
Vogel, W., O. Haferkamp und F. Katzenmeier: Virchows Arch. Path. Anat. 341, 245 (1966)
Weiler, E.: Zschr. Naturforsch. 11b, 31 (1956)
Woodruf, M.: Lecture at Symposium on Immunology in Cancer, Dundee, Scotland, (1968)

Physiologisch-Chemisches Institut der Universität Hamburg
Direktor: Professor H. Hilz:

Spezifische und unspezifische Hemmstoffe der Zellvermehrung in der modernen Krebstherapie

Die Gefährlichkeit der Krebszellen für den Organismus ergibt sich fast immer durch die unaufhaltsame Zellvermehrung (Proliferation) und das infiltrierende Wachstum. Deshalb haben sich von Beginn an die Bemühungen um erfolgreiche Krebsmittel darauf konzentriert, Proliferationsgifte zu finden, welche die Vermehrung der Krebszellen hemmen. Zwar sind nach wie vor rechtzeitige Operation, Bestrahlung und Prophylaxe die erfolgreichsten Mittel gegen den Krebs. Trotzdem wird man auf eine Chemotherapie auf keinen Fall verzichten können. Inoperable Tumoren, zu späte Operationen, Metastasenbildung, die Krebserzeugung durch zu intensive Bestrahlung, all dies erfordert immer dringlicher effektive chemische Mittel. Aber im Gegensatz zu den Infektionskrankheiten, die in vielen Fällen einer wirksamen Chemotherapie zugänglich sind, ist die erfolgreiche Chemotherapie der Tumoren ein sehr seltenes Ereignis geblieben. Das liegt zur Hauptsache daran, daß die bisher bekannten biochemischen Unterschiede zwischen gesunden und Krebszellen nur quantitativer Natur sind. Das eigentliche Problem der Krebschemotherapie ist demnach das Auffinden der ‚krebsspezifischen' Eigenschaften der Krebszelle und darauf aufbauend die Entwicklung von Antikrebsmitteln, die eine selektive Toxizität gegenüber den Tumorzellen besitzen. Zunächst soll die Frage angesprochen werden, wodurch sich eine Tumorzelle von einer gesunden Zelle unterscheidet.

1. Krebszellen sind Zellen mit defekter Regulation

Die genetische Information eines Organismus ist in den Chromosomen, genauer: in der Desoxyribonukleinsäure (DNS) der befruchteten Eizelle niedergelegt. Das Abrufen dieser Information geschieht, wie wir heute wissen, ausschließlich durch Bildung von spezifischen Eiweißkörpern (Enzym- und Strukturproteinen) und einigen Ribonukleinsäuren. In einem Organismus enthalten alle kernhaltigen Zellen die gleiche komplette Information über alle Stoffwechselfunktionen des gesamten Organismus wie die Eizelle. So enthält eine Leber-

zelle neben ihrer leberspezifischen Funktion auch die Information für die Bildung der kontraktilen Muskelfasern, der Gehirnproteine oder der Pankreasenzyme, ohne freilich diese Informationen je nutzen zu können. Die speziellen Leistungen der einzelnen Organe kommen dadurch zustande, daß im Verlauf der Entwicklung vom Embryo zum Erwachsenen-Organismus eine Differenzierung eintritt, eine Auswahl aus der gesamten genetischen Information der Chromosomen und somit eine Spezialisierung der Zellen auf bestimmte Aufgaben. Grundlage dieser Spezialisierung ist die Stillegung großer Genbezirke, so daß nur noch relativ wenige Informationsbezirke für die Bildung der in den jeweiligen Organen vorkommenden Proteine freigegeben werden. Die Spezialisierung der Zellen bei der Entwicklung (Ontogenese) basiert also primär auf selektiver Unterdrückung von Information, so daß zu bestimmten Zeitpunkten nur ganz bestimmte Informationen und Proteinstrukturen übersetzt werden können und so die Voraussetzung für die spezifischen Stoffwechselleistungen der Organe geschaffen wird.

Eine weitere Voraussetzung für das sinnvolle Funktionieren eines Organs ist die Fähigkeit, die Enzymwirkungen zu regulieren und somit den Stoffwechsel an die Bedürfnisse des Organismus anzupassen. Es ist ohne weiteres einsichtig, daß in Zeiten des Hungers viele Prozesse auf ‚Sparflamme' gesetzt werden, um die Vorräte des Organismus zu schonen, oder daß bei einer einseitigen Ernährung mit Eiweiß der Organismus in verstärktem Maße die unentbehrlichen Kohlenhydrate synthetisieren muß. Dies alles geschieht mittels entsprechender Enzyme, deren Aktivität und Menge an die jeweiligen Erfordernisse angepaßt werden. Darüber hinaus besitzt der Organismus die Fähigkeit, auch die Anzahl von spezialisierten Zellen zu regulieren. Bei einem starken Blutverlust etwa kommt es alsbald zu einer verstärkten Zellteilung im Knochenmark und damit zu einem Wiederherstellen der ursprünglichen Zahl der Blutzellen. Die Resektion von $^2/_3$ einer Leber führt bei Ratten zu einem Wachstumsstimulus auf die verbliebenen Leberzellen. Entgegen ihrer sonstigen ‚Gewohnheit' beginnen sie zu proliferieren (sich zu vermehren), bis die ursprüngliche Größe des Organs wiederhergestellt ist. Danach benehmen sie sich wieder normal, d. h. sie teilen sich nur noch äußerst selten.

Die Fähigkeit, auf die Erfordernisse des Organismus mit Änderungen der Enzymaktivität und -menge oder der Zellteilungsrate adäquat, d. h. sinnvoll für den Organismus zu reagieren, ist den Tumorzellen mehr oder weniger verlorengegangen. Sie zeigen also nicht nur einen Verlust der Wachstumskontrolle, sondern auch Defekte in anderen Bereichen der Stoffwechselregulation. Solche Veränderungen sind zufällig, d. h. Tumoren des gleichen Organs gleichen sich in ihren Regulationsdefekten anscheinend niemals; sie zeigen immer ein unterschiedliches Muster an sog. ‚Deletionen', Verlusten regulierfähiger und spezialisierter Enzyme. Nur eines ist ein allgemeines Phänomen: Je schneller die Tumoren wachsen, je bösartiger sie sind, desto stärkere Entdifferenzierung zeigen sie. Je maligner eine Krebsgeschwulst, desto geringer sind die noch verbliebenen regulierbaren Prozesse, mit Ausnahme der für die Zellproliferation notwendigen Enzyme. Eine ähnliche Parallelität weist nur noch die aerobe Glykolyserate (Gärung) auf, die Otto Warburg 1923 entdeckt hat und die nach den Untersuchungen anderer Autoren umso höher ist, je schneller ein Tumor wächst.

Der partielle Verlust der Regulationsfähigkeit im speziellen Stoffwechsel der entarteten Zellen ist in den meisten Fällen nicht die gefährlichste Entartung. Eine Leber kann ihre Funktionen auch dann noch erfüllen, wenn ein Teil der Zellen die speziellen Aufgaben nicht mehr oder nicht mehr richtig erfüllt. Anders liegen die Dinge jedoch bei Tumoren von endokrinen Drüsen, deren Zellen normalerweise bezüglich ihrer Stoffwechselfunktion — der Produktion eines Hormons — einer scharfen Kontrolle und Regulation unterliegen müssen. Hier kommt es auch bei langsam wachsenden Krebszellen sehr früh zu schwersten Störungen, weil schon ein partieller Regulationsverlust zur unkontrollierten Produktion oder Ausschüttung des jeweiligen Hormons führt. Selbst wenn in den Tumorzellen die absolute Synthesekapazität eingeschränkt ist, kann die unkontrollierte Abgabe eines Hormons zur unrechten Zeit Entgleisungen des gesamten Stoffwechsels bewirken. Im Falle gewisser Nebennierentumoren z. B. sterben die Patienten nicht am unkontrollierten Wachstum der Tumorzellen, sondern an deren unkontrolliertem Stoffwechsel, der durch übermäßige ungezügelte Produktion des Hormons Noradrenalin zu einem Zusammenbruch des Kreislaufs führt. Für weitaus die meisten Tumoren bleibt jedoch bestehen, daß ihr gefährlichster Defekt der Verlust der Wachstumskontrolle (Zellteilungskontrolle) ist. Er äußert sich in der Gewebekultur darin, daß die Tumorzellen eine Störung der sog. Kontakt-Inhibierung aufweisen. Während normale Zellen in der Kultur sich nur so lange teilen, bis sie eine wohlgeordnete Schicht von dicht-gepackten Zellen gebildet haben, vermehren sich Tumorzellen trotz des engen Kontaktes immer weiter und bilden ungeordnete mehrfache Zellschichten. Das Nicht-mehr-Ansprechen auf Proliferations-Rezeptoren der Zellmembran indiziert die gefährlichste Eigenschaft der Tumorzelle, die unaufhaltsame Proliferation. Erst dadurch kommt es ja — mehr oder weniger schnell — zu größeren Ansammlungen solcher Krebszellen, die schließlich zum Tode führen.

Auf die Entstehung der Tumorzellen (Cancerogenese) kann an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden. Krebs kann spontan entstehen oder durch ionisierende Strahlen, Viren und chemische Verbindungen induziert werden. Nach wie vor unbekannt ist jedoch der eigentliche molekulare Prozeß, der eine Normalzelle zur Tumorzelle macht. Es ist nicht einmal sicher, ob es sich dabei um eine echte Mutation mit entsprechender Veränderung des Erbgutes und seiner Weitergabe an die Tochterzellen handelt oder um einen Vorgang analog der Differenzierung, indem nur ganz bestimmte Informationen, hauptsächlich solche für Wachstum und Zellteilung, realisiert werden und dieses Stoffwechselverhalten an die Tochtergeneration weitergegeben wird.

2. Hemmstoffe der Zellvermehrung und ihre Möglichkeiten

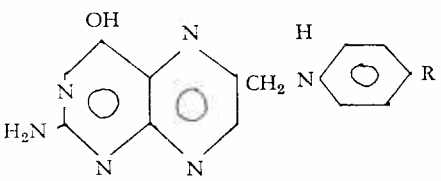
Die stärkste Bedrohung erwächst dem Organismus durch die unaufhaltsame Vermehrung der Krebszellen. Es ist deshalb nicht überraschend, daß viele Stoffe mit antiproliferativer Wirkung auch eine gewisse Brauchbarkeit bei der Krebsbekämpfung zeigen. Aus der Fülle der Substanzen, die synthetisiert und erprobt wurden, sollen nur einige herausgegriffen werden. Da sich ihre Wirkung nicht auf Krebszellen beschränkt, sondern sich grundsätzlich auf alle Zellen mit rascher Teilungsfolge erstreckt, sind sie als ‚unspezifische Proliferationsgifte' anzusehen. Trotzdem ist es unter Ausnutzung quantitativer Unterschiede gelungen,

die meist empfindlicheren Tumorzellen stärker zu schädigen. In einer Reihe von Fällen wurden länger dauernde Remissionen, in seltenen Fällen sogar Heilungen erzielt.

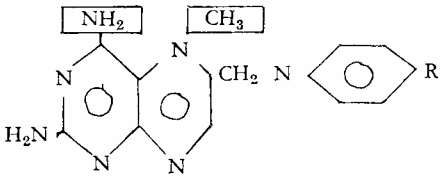
Diese Substanzen lassen sich nach Wirkweise und Herkunft in verschiedene Gruppen einteilen:

Antimetabolite

Solche Verbindungen hemmen aufgrund ihrer chemischen Ähnlichkeit mit normalen Stoffwechselprodukten (Metaboliten) Abläufe des Stoffwechsels. Zur Anwendung kommen vorab solche Antimetabolite, welche die Nukleinsäuresynthese hemmen; denn die Bildung von Nukleinsäuren, besonders der Desoxyribonukleinsäure, ist Voraussetzung jeder Zellteilung und wichtigstes Unterscheidungsmerkmal proliferierender gegenüber ruhender Zellen.



I



II

Die bekannteste Verbindung dieser Art ist das Methotrexat (II), ein chemisches Analogon der Folsäure (I), das sich an zwei (eingerahmten) Stellen von dem natürlichen Metaboliten unterscheidet.

Durch Verdrängung der Folsäure von ihrem Wirkort verhindert die Substanz einen wesentlichen Schritt in der Synthese der Nukleinsäure. Sie hat sich als ein brauchbares Therapeutikum in der Behandlung bestimmter Leukämieformen erwiesen. Bei akuter Leukämie können bis zu 30 Prozent Patienten eine totale Remission, eine scheinbare Heilung zeigen. Die Remissionen können so lange dauern, daß Patient und Familie glauben, eine echte Heilung sei erfolgt. Aber die Krankheit kehrt unausweichlich wieder, und zwar in einer Form, die dann auf Methotrexat nicht mehr anspricht.

Methotrexat hat sich in einem speziellen, relativ seltenen Tumor als besonders wirksam erwiesen. Frauen mit metastasierendem Chorioncarcinom konnten durch Methotrexat über einen so langen Zeitraum hinweg von dem Tumor befreit werden, daß man wohl von echter Heilung sprechen kann.

Die hohe Toxizität des Methotrexat wie auch der anderen Anti-Metabolite beruht auf ihrer unspezifischen Wirkung gegenüber allen Zellen mit hoher Nukleinsäuresynthese. Demgemäß sind vor allem die schnell proliferierenden Knochenmarks-(Blut-)zellen, die oralen und intestinalen Epithelzellen, die Keimdrüsen und die Haarfollikel betroffen. Die endgültige Zerstörung der Tumorzellen durch massive Dosierung der Proliferationsgifte wird verhindert durch die hohe Empfindlichkeit der für den Organismus lebenswichtigen Zellen der Blutbildung, des Darmepithels u. a.

Antibiotika

Eines der ältesten Antibiotika aus dem Pilz Streptomyces besitzt bemerkenswerte Wirkungen gegen verschiedene menschliche Tumoren. Obgleich die Verbindung für alle Zellen ein starkes Gift darstellt, reagieren Zellen mit hoher Teilungsrate und besonders manche Tumorzellen sehr empfindlich schon auf geringe Dosen an Actinomycin.

Alkylierende Verbindungen und Mitosegifte

Die besondere Sensitivität von Tumorzellen und auch normaler, proliferierender Gewebe erweist sich auch gegenüber den sog. alkylierenden Verbindungen — Substanzen, die wie das Kampfgas ‚Lost' in ihrer biologischen Wirkung eine gewisse Ähnlichkeit mit den Röntgenstrahlen aufweisen. Eine der erfolgreichsten Substanzen dieser Art ist das Cyclophosphamid, das erst in der Leber in seine wirksame Form umgewandelt wird.

Manche Pflanzen enthalten sog. Mitosegifte, welche direkt in den Zellteilungsvorgang tierischer Zellen eingreifen. Während Colchicin, das Gift der Herbstzeitlosen, eine große Bedeutung in der Krebschemotherapie erlangen konnte, werden zwei Verbindungen aus der Vinca-Pflanze — Vincristin und Vinblastin — in starkem Umfang bei bestimmten Tumoren eingesetzt.

All diesen Verbindungen ist gemeinsam, daß sie zwar vorübergehende Remissionen erzielen können, daß sie aber nur in ganz seltenen Fällen eine echte Heilung, d. h. ein vollständiges Abtöten aller Krebszellen bewirken.

Daß hier so wenig Erfolge zu sehen sind, liegt nicht nur an der prinzipiellen Toxizität dieser Verbindungen gegenüber allen proliferierenden Zellen des Organismus, sondern auch an der sog. Immunosuppression, der Schädigung und Unterbindung der immunologischen Abwehrreaktionen des Körpers. Neuere Untersuchungen deuten darauf hin, daß der Organismus Abwehrkräfte gegen Tumoren entwickeln und so eine gewisse Verzögerung des Tumorwachstums erreichen kann. Die Mitwirkung dieser Immunabwehr, die bei der endgültigen Überwindung der Infektionskrankheiten eine so große Rolle spielt, wird aber durch die unspezifischen Proliferationsgifte mehr oder weniger vollständig verhindert.

Mit einer weiteren grundsätzlichen Schwierigkeit muß die Krebschemotherapie fertig werden, mit der Resistenzentwicklung. Fast immer treten im Verlauf einer Medikation nach anfänglichen Erfolgen schließlich resistente Krebszellen auf, die auf die vom Organismus tolerierten Dosen nicht mehr ansprechen. Kombinationstherapie mit mehreren Verbindungen hat hier gewisse Fortschritte erbracht, besonders bei einigen Leukämieformen. Ein durchschlagender Erfolg blieb aber auch hier bisher aus.

3. Neue Versuche einer selektiven Abtötung von Krebszellen

3.1 Enzym-Therapie mit Asparaginase

Asparaginase ist ein Enzym, welches im Organismus die Aufgabe hat, die Spaltung der Aminosäure Asparagin zu katalysieren. Seine Anwendung in der Krebschemotherapie verdankt es einem Zufall. Meerschweinchenserum sollte bei

immunologischen Tierexperimenten eingesetzt werden und enthüllte dabei überraschenderweise seine Aktivität gegen Lymphtumoren. Später stellte sich heraus, daß der Faktor im Meerschweinchenserum identisch war mit Asparaginase. Heute gewinnt man das Enzym in großer Menge aus Bakterienkulturen.

Die weitgehend selektive Wirkung der Asparaginase auf lymphoide Tumorzellen (best. Leukämieformen) erklärt sich aus dem Bedarf dieser Zellen an Asparagin, das sie über die Blutbahn beziehen. Sie haben die Fähigkeit zur Eigensynthese verloren und unterscheiden sich dadurch von den normalen Zellen. Die Zerstörung des Asparagin im Blut und im Interzellularraum trifft deshalb in besonderer Weise die lymphatischen Tumorzellen. Damit ist erstmals ein biochemischer Unterschied zwischen normalen und entarteten Zellen zur Grundlage einer Krebschemotherapie geworden. Die ursprünglichen Erwartungen einer hoch-selektiven Wirkung auf die Leukämietumoren haben sich jedoch nur partiell bestätigt. Nebenwirkungen auf den Leberstoffwechsel und auf normale Blutzellen sowie eine immunosuppressive Wirkung zeigen deutlich die Grenzen auch dieses ‚selektiven' Krebsmittels.

3.2 Gewebsspezifische Inhibitoren der Zellvermehrung

Ein neuer Weg scheint mit der Entdeckung natürlicher Inhibitoren der Zellteilung eröffnet worden zu sein. Im Jahre 1960 beobachteten Bullough und Laurence, daß normales Hautgewebe (Epidermis) eine Substanz produziert, welche die Zellteilung in der Epidermis in einer gewebsspezifischen Weise hemmt. Die Wirkung tritt jedoch nur ein, wenn gleichzeitig eine gewisse Menge der Stress-Hormone Adrenalin und Cortisol anwesend sind. Es gibt starke Hinweise, daß diese als 'epidermales Chalon' bezeichnete Substanz durch ihre Konzentration in den Zellen die Balance zwischen Zellproduktion und Zellverlust aufrechterhält. Hohe Konzentrationen inhibieren die Zellteilung, niedrige führen zu einer De-Inhibierung, also einer ‚Freigabe' der Zellteilung mit Nachlieferung weiterer Zellen. Mehrere solcher Chalone sind inzwischen aus verschiedenen Geweben isoliert worden. Sie sind gewebsspezifisch, aber nicht speciesspezifisch, d. h. das Chalon aus der Schweinehaut vermag auch die Zellproliferation in der Epidermis von Mäusen zu hemmen. Es ist jedoch unwirksam gegenüber der Zellvermehrung von Melanocyten oder Lymphocyten in der gleichen oder anderer Tierspecies.

Neuerdings konnte von Bullough und Mitarbeitern gezeigt werden, daß auch Tumoren das Chalon des Ursprungsgewebes noch synthetisieren. Aber der Chalongehalt ist abnorm niedrig. Vermutlich produzieren die Tumorzellen das Chalon noch mit einer geringen Rate, verlieren es aber sehr rasch, so daß im Serum von Ratten mit einer Chloroleukämie paradoxerweise ein relativ hoher Spiegel an Granolocyten-Chalon vorhanden ist. Auf ähnliche Weise muß auch der Befund gedeutet werden, daß in Kaninchen mit großen Hauttumoren die normale Epidermis eine abnorm niedrige Teilungsrate hat.

Alle Tumoren reagieren jedoch mit einer Mitosehemmung, wenn der Chalonspiegel künstlich durch Zugabe von außen erhöht wird. Bei tierexperimentellen Tumoren der Haut (Melanome) wurden durch fünfmalige Injektion von Melanocyten-Chalon rasche Regressionen, in einigen Fällen sogar Heilungen erzielt.

Da die Chalone zwar gewebsspezifisch, nicht aber speciesspezifisch sind, besteht die Möglichkeit, aus Tiergeweben Extrakte zu gewinnen, die gegebenenfalls in der Therapie erprobt werden können. Freilich haben sich die bisherigen Präparate als äußerst instabil erwiesen. Mit den Chalonen ist zum ersten Mal eine Spezifität erzielt worden, die von der generellen Mitosehemmung wegkommt und nur noch ganz eindeutig definierte bestimmte Zellsorten betrifft. Das bedeutet eine starke Herabsetzung der Toxizität. Freilich bleibt aber auch hier das Grundproblem ungelöst, die Unterscheidung zwischen Normalgewebe und Tumorgewebe. Dieses Handicap betrifft jedoch jeweils nur noch eine einzige Zellsorte, und hier wiederum nur solche, deren hohe Proliferationsrate für den Organismus unerläßlich ist (Darmepithel, Blutbildung). Die Anwendung der Chalone bedeutet natürlich kein Abtöten der Tumorzellen, sondern nur eine reversible Hemmung der Zellvermehrung. Eine echte Heilwirkung kann nur erwartet werden, wenn das Immunsystem des Organismus nunmehr hinzutritt und die arretierten Zellen eliminiert. Da die Chalone gewebsspezifisch wirken, sollte bei Applikation dieses natürlichen Cytostatikums die Immunabwehr des Organismus in voller Funktionstüchtigkeit erhalten sein. Leider scheint es sich bei den Chalonen um sehr instabile Substanzen zu handeln, die außerhalb des Organismus rasch zerfallen. Mit einem baldigen Einsatz in der Krebstherapie kann deshalb wohl nicht gerechnet werden. Gewisse Hoffnungen gründen sich auf eine Aktivierung des Immunsystems selber, das prinzipiell in der Lage zu sein scheint, hochspezifisch Krebszellen zu attackieren. Unbekannte Faktoren verhindern jedoch, daß das Abwehrsystem des Organismus mit den Krebszellen fertig wird.

Ausblick

Das Krebsproblem ist eine der größten Herausforderungen an die Medizin und die medizinische Grundlagenforschung. Jahrzehntelange Bemühungen unter beträchtlichen personellen und finanziellen Aufwendungen haben nur sehr bescheidene Fortschritte erbracht. Das Hauptproblem, die selektive Schädigung und Zerstörung der Krebszellen, ist nach wie vor ungelöst. Höchstens im Experimentierstadium ergaben sich gewisse Ansätze für eine spezifischere Behandlung. Es wird immer deutlicher, daß ein wirklicher Durchbruch zu einer erfolgreichen Therapie erst dann gelingen wird, wenn die molekularen Prozesse verstanden werden, welche eine Tumorzelle von einer gesunden Zelle unterscheiden. Die Erforschung der molekularbiologischen Grundlagen des malignen Wachstums, der Zellteilung und ihrer Regulation muß in das Zentrum unserer Bemühungen gestellt werden, wenn diese Krankheit überwunden werden soll.

Institut für Strahlenforschung der Medizinischen Akademie Lübeck

Direktor: Professor E. Harbers:

Neuere Aspekte des Krebsproblems. Störungen der Differenzierungsvorgänge als Ursache der Carcinogenese

Die moderne Molekularbiologie hat tiefe Einblicke in den Mechanismus der Lebensvorgänge in der Zelle vermittelt. Damit wurde es zugleich möglich, neue Vorstellungen von verschiedenen pathologischen Prozessen zu gewinnen, u. a. auch von dem Vorgang der Carcinogenese. Grundprinzip aller Lebensvorgänge

ist es, daß die in den Genen (Desoxyribonucleinsäure = DNS) gespeicherte Information über die Bildung von Ribonucleinsäuren (RNS), welche in weiterer Folge die Biosynthese von Proteinen ermöglichen, in der Zelle wirksam wird (Abb. 1). Mit der Evolution ist es — außer Eigenschaftsveränderungen des

Abb. 1: Schematische Darstellung des Wirksamwerdens genetischer Information. Die DNS wird bei dem „Umkopieren" (Transcription) der Information als Matrize zur Bildung von Ribonucleinsäuren (RNS) verwendet. Zu der sich anschließenden Proteinsynthese werden verschiedene RNS-Arten benötigt; von diesen enthält die sog. Messenger-RNS die Information für die Aminosäuresequenz der Proteine. Das Abgreifen der Basenfolge der Messenger-RNS bei der Proteinbiosynthese wird als Translation bezeichnet.

genetischen Materials — zu einer ständigen Zunahme der Informationsmenge (= DNS-Gehalt) pro Einzelzelle gekommen (Abb. 2). Der größere Informationsinhalt führte zugleich zu veränderter struktureller Anordnung; während die Bakterien-DNS frei im Cytoplasma der Zelle vorliegt, ist bei den Eukaryonthen (Zellen mit einem Zellkern) die DNS als Komplex mit Proteinen (= Nucleohistonen) in den Chromosomen lokalisiert. Mit der Ausbildung vielzelliger Organismen kam es zur Entwicklung zahlreicher, hinsichtlich Funktion und Morphologie ganz verschiedenartiger Zelltypen. Solche somatischen Zellen verfügen über vollständige — im allgemeinen diploide — Chromosomensätze

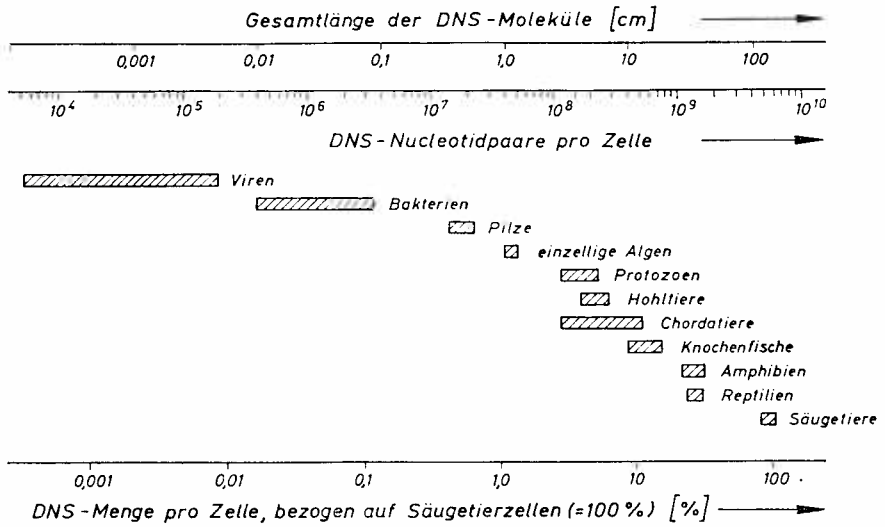


Abb. 2: Vergleichende Darstellung des DNS-Gehaltes pro Zelle in verschiedenen Species. Auf der unteren Abszisse ist die DNS-Menge auf Säugetierzellen (= 100 %) bezogen, die beiden oberen Abszissen geben die Zahl der DNS-Nucleotidpaare bzw. die Gesamtlängen aller DNS-Moleküle in einer Zelle wieder.

und damit über die gesamte genetische Information, wie sie in den Keimzellen vorliegt. In ausdifferenzierten somatischen Zellen sind von dieser Gesamt-Information jedoch immer nur gewisse Anteile verfügbar entsprechend den jeweiligen spezifischen Zelleistungen. Die — anscheinend weitgehend permanente — Ausschaltung der nicht benötigten Informationsanteile erfolgt dabei durch Heterochromatisierung.

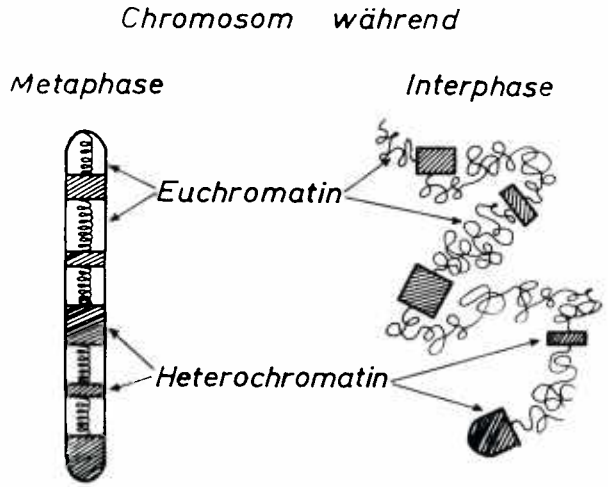


Abb. 3: Schematische Darstellung der Zustände eines Chromosoms während Mitose und Interphase. Im cytologischen Präparat sind die euchromatischen Abschnitte eines Metaphasechromosoms (links im Bild) nicht erkennbar; sie wurden hier nur aus didaktischen Gründen sichtbar dargestellt. Aus E. Harbers und W. Sandritter: Dtsch. med. Wschr. 93 (1968) 269.

Abb. 3 zeigt schematisch ein Chromosom während der Zellteilungsvorgänge und in der Interphase. Nach abgeschlossener Mitose geht die Struktur der Chromosomen verloren. Im Interphasezellkern findet sich die DNS als Bestandteil des sog. Chromatins. In diesem sind jedoch gewisse Anteile der Chromosomen in der kondensierten Form erhalten; sie bilden das dicht gepackte („inaktive") Heterochromatin. Für die Bedürfnisse des Zellstoffwechsels stehen lediglich die entspiralisierten Chromosomenabschnitte zur Verfügung, welche im Interphasekern als lockeres („aktives") Euchromatin erscheinen. Die abgeschlossene Differenzierung, d. h. die Entwicklung der zahlreichen spezifischen Zellformen, aus denen sich ein Organismus zusammensetzt, beruht offenbar auf einer Beschränkung in der Verfügbarkeit der — noch vollständig vorhandenen — Information im Zellkern auf die für die jeweiligen Aufgaben einer Zellart erforderlichen Anteile. Diese — im allgemeinen irreversible — Einschränkung in der funktionellen Verfügbarkeit der Information erfolgt durch Heterochromatisierung; oder anders herum ausgedrückt, mit fortschreitender Differenzierung werden immer kleinere Anteile der Gesamt-Information für die Zelle nutzbar durch die dafür erforderliche Euchromatisierung. In den frühen Phasen der Em-

bryogenese haben die Zellen eine große prospektive Potenz, d. h. sie verfügen prinzipiell über die Möglichkeit, sich zu verschiedenen Zellarten hin weiter zu entwickeln; während dieser Zeit ist noch keine stärkere Heterochromatisierung zu beobachten. Diese setzt erst in den späteren Entwicklungsphasen ein, dabei wird zugleich die prospektive Potenz immer geringer (Abb. 4).

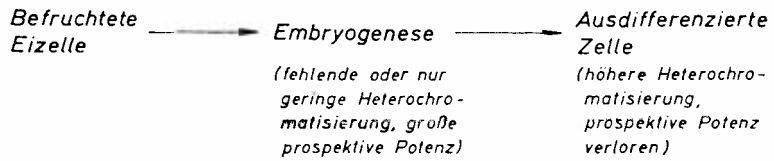


Abb. 4: Schema zu den Vorgängen bei der Differenzierung. In den frühen Phasen der Embryogenese, während der die Zellen noch über eine große prospektive Potenz verfügen, findet sich nur eine geringe Heterochromatisierung. In den späteren Entwicklungsphasen (ausdifferenzierte Zellen) wird bei stärkerer Heterochromatisierung die prospektive Potenz immer mehr eingeschränkt.

Über die bei den Differenzierungsvorgängen wirksamen Mechanismen ist im einzelnen noch nichts bekannt. Ein neueres Auftrennungsverfahren gestattet es, aus isolierten Zellkernen eu- und heterochromatinreiche Fraktionen zu gewinnen und so die beiden Chromatinarten näher zu analysieren. Aus ersten Ergebnissen solcher Untersuchungen geht u. a. hervor, daß — offenbar vor allem in epithelialen — Tumoren die Heterochromatisierung über das Normale hinaus wesentlich gesteigert sein kann, d. h. in diesen Zellen eine noch weitergehende Ausschaltung genetischer Information vorliegt. Auch bei der künstlichen Erzeugung von Lebertumoren in der Ratte ließ sich im Verlauf der Carcinogenese eine zunehmende Heterochromatisierung nachweisen. Diese Befunde harmonieren mit den Ergebnissen zahlreicher, vor allem in den USA durchgeführten Untersuchungen, welche zeigen, daß es bei der Umwandlung zur Krebszelle zu Verschiebungen von Genwirkungen („gene expression") kommt; dabei überwiegen die Einbußen (Deletionen) von Zelleistungen. In Abb. 5 sind einige mit der Carcinogenese gekoppelte phänotypische Veränderungen zusammengestellt. Von diesen spielen für das neoplastische Wachstum nur die links aufgezählten eine Rolle, während die rechts angeführten lediglich Begleiterscheinungen darstellen, welche für den eigentlichen Prozeß der Carcinogenese ohne Bedeutung sind. Wesentliches Kennzeichen der Krebszelle ist der Verlust der in normalen Geweben wirksamen Wachstumskontrolle. Hinsichtlich des Mechanismus dieser Kontrolle weiß man bisher nur, daß sie offenbar über eine negative Rückkoppelung erfolgt und daß an den erforderlichen Regelkreisen einige Gene beteiligt sind. Die Tumorzellen werden also nicht zum Wachstum stimuliert, sondern es wird eine normalerweise vorliegende Wachstumshemmung aufgehoben. Dies kann durch verschiedenartige Eingriffe in die Regelkreise zur Wachstumskontrolle geschehen. Eine offenbar häufige Ursache ist die Ausschaltung der an der Wachstumskontrolle beteiligten Gene, zu der es durch eine pathologisch gesteigerte Heterochromatisierung kommen kann. Die möglichen Folgen einer weitergehenden Heterochromatisierung sind im Schema der Abb. 6 dargestellt. Einbu-

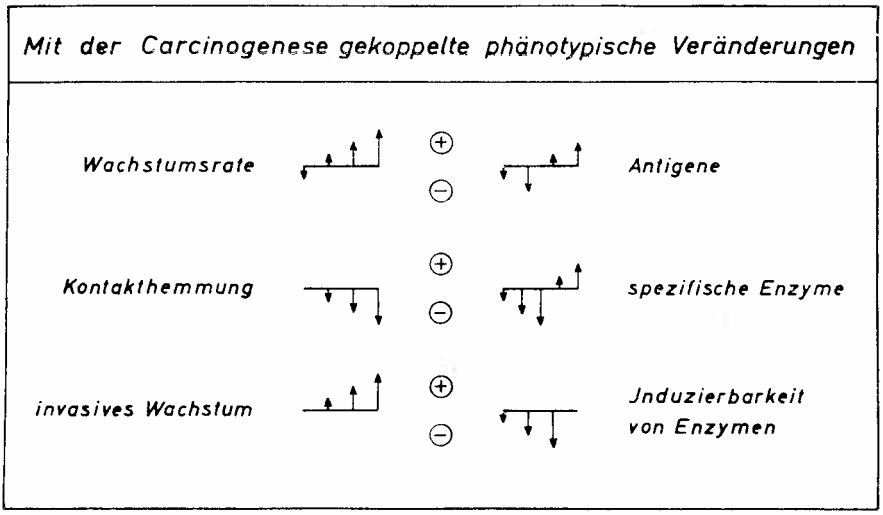


Abb. 5: Schematische Darstellung einiger mit der Carcinogenese gekoppelter phänotypischer Veränderungen. Diese können in unterschiedlicher Weise, zum Teil im Sinne einer Zunahme (nach oben gerichtete Pfeile und Pluszeichen) oder aber einer Minderung (nach unten gerichtete Pfeile, Minuszeichen) auftreten.

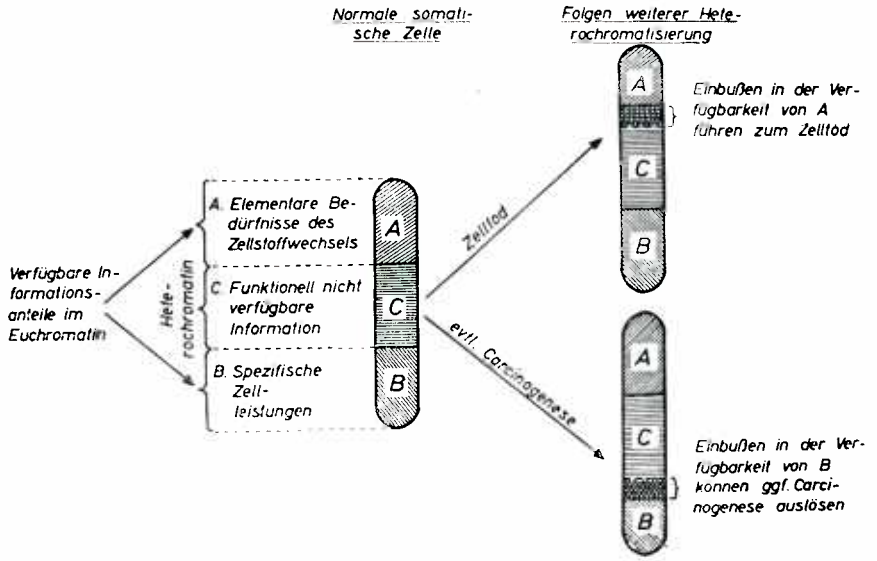


Abb. 6: Schema zur Darstellung der Folgen einer gesteigerten Heterochromatisierung für das Schicksal somatischer Zellen. Aus E. Harbers und W. Sandritter: Dtsch. med. Wschr. 93 (1968) 269.

ßen in der Verfügbarkeit der Information im Zellkern können einmal zu degenerativen Veränderungen mit anschließendem Zelltod führen (Abb. 6, rechts oben), und zwar dann, wenn elementare Bedürfnisse des Zellstoffwechsels betroffen sind. Der Ausfall spezifischer Zelleistungen läßt die Zellen überleben; werden dabei jedoch auch Regelkreise der Wachstumskontrolle unwirksam, so kommt es zur Tumorbildung (Abb. 6, rechts unten). Aus diesen Überlegungen geht hervor, daß in der fortschreitenden Heterochromatisierung offenbar ein pathogenetisches Prinzip von allgemeinerer Bedeutung vorliegt, das anscheinend ebenfalls zu den zellulären Veränderungen bei der Alterung ursächlich mit beiträgt. Die hier angedeuteten Vorstellungen von pathologischen Veränderungen in der Verfügbarkeit der genetischen Information somatischer Zellen machen zugleich die mit der Tumorentstehung oft verbundenen Abweichungen im Stoffwechselverhalten (Abb. 5, rechte Spalte) verständlich. Obwohl diese — im Einzelfall nie einheitlichen — Abweichungen des Stoffwechsels lediglich Begleiterscheinungen darstellen, welche mit dem Prozeß der Carcinogenese ursächlich nichts zu tun haben, können sie ggf. von praktischer Bedeutung sein, wenn sie einen chemotherapeutischen Angriff mit Hilfe geeigneter Antimetabolite begünstigen oder aber eine Enzymtherapie erlauben, wie sie jetzt bei einigen Leukämieformen mit Asparaginase durchgeführt wird.

Bei der Frage nach der Ursache der Krebsentstehung wird in neuerer Zeit den sog. Tumorviren eine immer größer werdende Rolle zugesprochen. Für das Verhalten von DNS-haltigen Tumorviren gilt vereinfachend die Alternative, daß die Viren in der infizierten Wirtszelle vermehrt werden (dabei geht die Zelle zugrunde) oder aber eine Transformation der Wirtszelle bewirken (Abb. 7). Nach

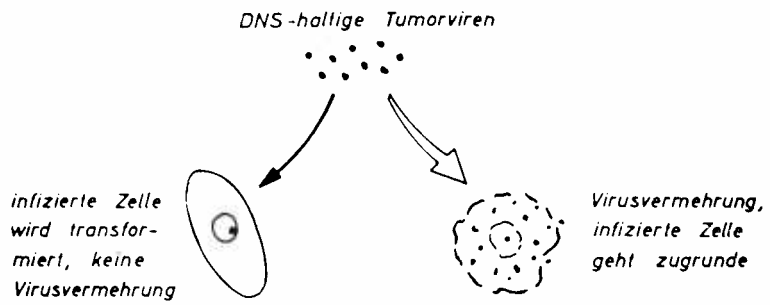


Abb. 7: Vereinfachende schematische Darstellung der beiden möglichen Effekte von DNS-haltigen Tumorviren. Aus E. Harbers, Nucleinsäuren, Biochemie und Funktionen, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1969.

einer solchen Transformation läßt sich im allgemeinen kein Virus mehr nachweisen; in einigen Fällen ließ sich jedoch zeigen, daß die Virus-DNS in das Genom der transformierten Zelle integriert worden war, in ähnlicher Weise, wie es vordem bereits bei der Prophagen-DNS beobachtet worden war (Abb. 8). Da durch diesen Vorgang die DNS der transformierten Zelle nicht verändert, die Gesamtinformation der Zelle sogar noch ein wenig vergrößert wird, kann die Ausschal-

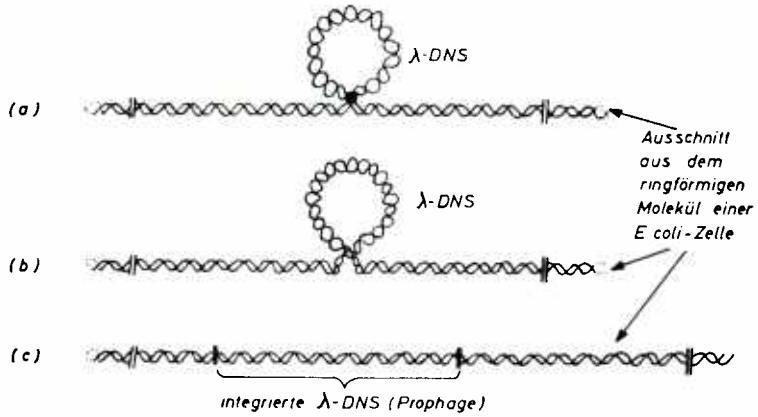


Abb. 8: Schematische Darstellung der Aufnahme der DNS des (lysogenen) λ-Phagen in die DNS von infizierten E. coli-Zellen durch „crossing over". Nach Anlagerung der ringförmigen Virus-DNS an einer definierten Stelle der E. coli-DNS (a) kommt es zu Aufbrüchen und — unter Austausch der entstandenen freien Enden — Wiedervereinigung beider DNS-Moleküle (b), so daß die λ-DNS (als Prophage) integrierter Bestandteil vom E. coli-Chromosom geworden ist (c).

tung der Wachstumskontrolle nicht durch somatische Mutationen (im Sinne einer Schädigung von Information) erfolgen. Daher erscheint die Transformation zur Krebszelle durch Tumorviren (sowohl DNS- als auch RNS-haltige) ebenfalls als Folge einer Einschränkung von verfügbaren Informationsanteilen; experimentelle Untersuchungen zu dieser Frage an Tumoren, welche durch Viren induziert wurden, liegen bisher noch nicht vor.

Aus den hier diskutierten Beobachtungen und Überlegungen ergibt sich als Resumé, daß in somatischen Zellen eine pathologische Ausschaltung genetischer Information nicht nur durch Eingriffe am Genom im Sinne somatischer Mutationen erfolgen kann, sondern auch — wie es scheint, sogar in erster Linie — durch Verschiebungen im Verteilungsbild von verfügbarer und funktionell ausgeschalteter Information. Dabei besteht (offenbar vor allem bei epithelialen Tumoren) eine Tendenz zu zunehmender Heterochromatisierung. Unter diesen Aspekten erscheint die Krebsentstehung somit als eine Störung der normalen Differenzierungsvorgänge. Um tiefere Einblicke in die Art der hier vorliegenden Störungen und damit in die primären Ursachen der Carcinogenese bekommen zu können, ist es erforderlich, zunächst die Regelmechanismen, welche bei der Gewebsdifferenzierung wirksam sind, genauer kennenzulernen.

Genetisches Institut der Universität Gießen
Direktor: Professor F. Anders:

Über einige Aufgaben der Genetik in der modernen Krebsforschung

In einer Zeit, in der sich die verschiedensten naturwissenschaftlichen Disziplinen rapide spezialisieren und dabei oft genug unversehens in die Abkapselung zu geraten drohen, schlägt die Genetik fortgesetzt Brücken zu anderen For-

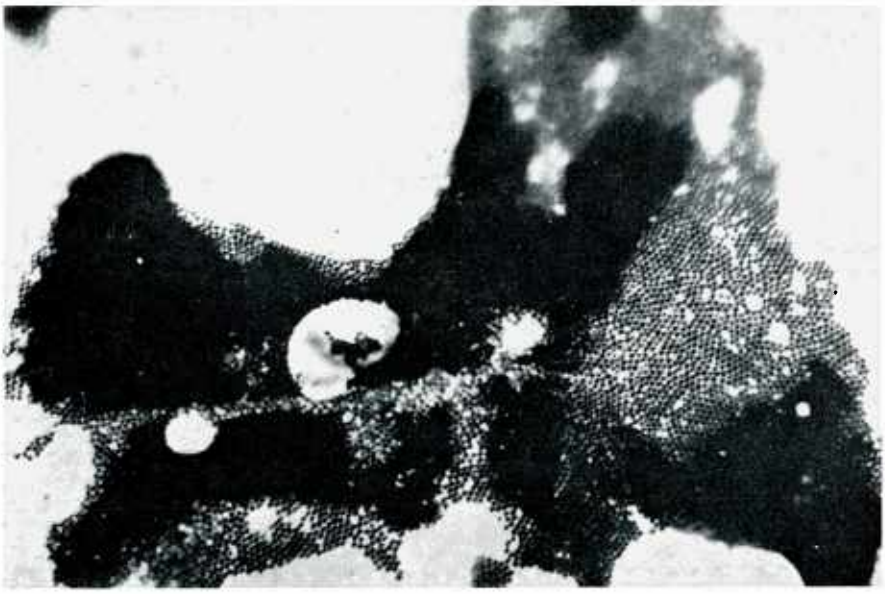


Abb. 2

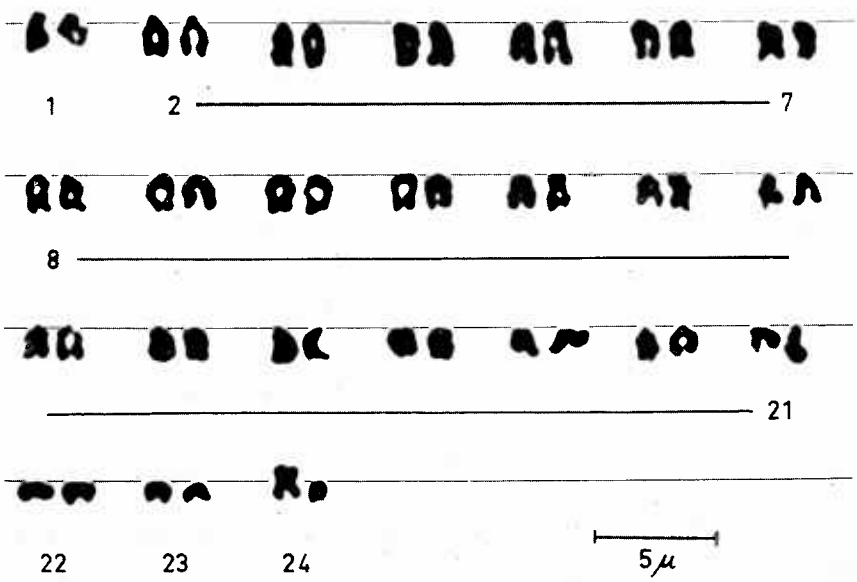


Abb. 3

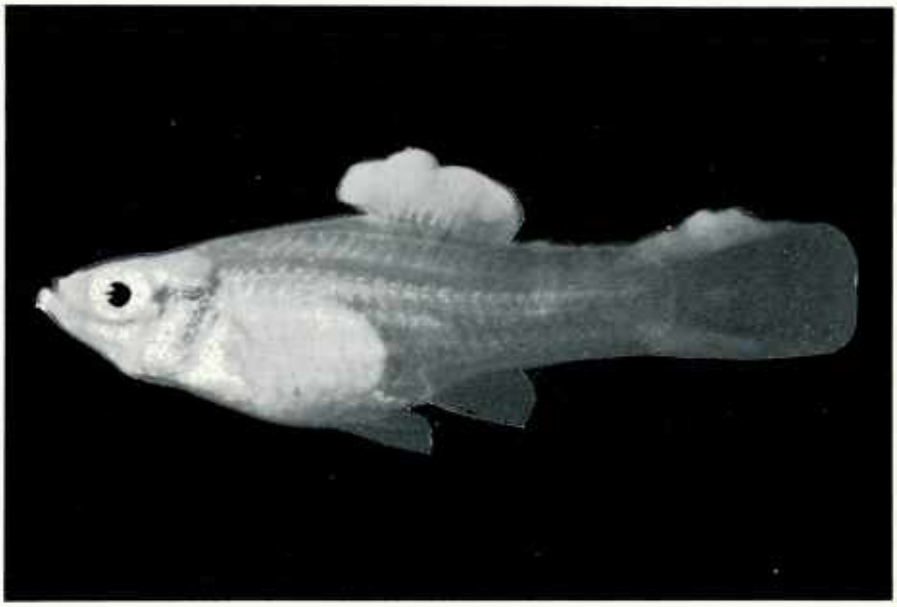


Abb. 4

schungsbereichen, dringt in diese vor und wird von diesen assimiliert. Man hat die Genetik gerade wegen dieser Besonderheit vor vielen Jahren als „Brückenwissenschaft" bezeichnet (Nachtsheim 1955), und sie verdient diesen Namen heute noch immer zu Recht.

Die Beziehungen zwischen Genetik und Krebsforschung sind so alt, wie die Genetik selbst. Bereits um die Jahrhundertwende, als die von Mendel (1865) gefundenen Vererbungsgesetze durch Correns (1900), v. Tschermak (1900) und de Vries (1900) wiederentdeckt wurden, entwickelten mehrere Forscher, wie v. Hansemann (1897) und Hauser (1903) erste Vorstellungen darüber, daß die Malignisierung auf einer genetischen Abänderung der Zelle beruht, und wenig später vermutete der Zoologe und Genetiker Boveri (1914), daß diese Abänderung in den Chromosomen lokalisiert ist. Diese Vorstellungen wurden insbesondere von K. H. Bauer (1928, 1949, 1963, 1968) aufgenommen, der sich als Krebsforscher hierdurch auch auf dem Spezialgebiet der Krebsgenetik große Verdienste erworben hat. Weitere Forscher, wie Strong (1926, 1929, 1942), Winge (1927), Hamperl (1940), Huxley (1932, 1958), die entweder selbst Genetiker sind oder doch wenigstens genetisches Gedankengut in die Krebsforschung eingeführt haben, schlossen sich an.

Seitdem nun als sicher gilt, daß allen malignen Entartungen, die bei Pflanzen und Tieren einschließlich des Menschen auftreten, eine Änderung der Erbkonstituenten im weitesten Sinne des Wortes zugrunde liegt, ist das Krebsproblem im theoretischen Sektor weitgehend zu einem genetischen Problem geworden. Es wird zwar immer noch recht selten von professionellen Genetikern aufgegriffen; die entscheidenden Teilgebiete werden jedoch heute fast ausschließlich mit Methoden der Genetik und Cytogenetik sowie der genetisch orientierten Zellphysiologie und Biochemie bearbeitet.

Das Vordringen der Genetik in die Krebsforschung hat besonders in den letzten Jahren einen neuen starken Impuls bekommen, als sich zeigte, daß das Krebsproblem ein Teilproblem der Regulation von Genwirkung und Replikation der Erbsubstanz ist. Diese Erkenntnis setzte sich in Genetik und Krebsforschung so schnell und gründlich durch wie nie eine andere zuvor, und deshalb wird es verständlich, daß der letzte internationale Genetiker-Kongreß in Tokio (1968) in einer speziellen Sektion die Krebsforschung zu Worte kommen ließ und daß sich der diesjährige internationale Krebskongreß in Houston (Mai 1970) im theoretischen Bereich ausschließlich mit der Regulation der Gene und deren Zusammenhang mit zellulären und molekularen Mechanismen der Karzinogenese befaßte.

Hiermit sind zugleich die Aufgaben der Genetik in der modernen Krebsforschung aufgezeigt. Sie umfassen alle Arbeitsbereiche über die Regulation von Genwirkung und Replikation in der normalen und entarteten Zelle. Darüber hinaus gilt, daß alles, was unsere Kenntnis über den Vererbungsmechanismus bereichert, zugleich auch der Krebsforschung dient. Dabei sind alle Lebensformen von den Viren über die Bakterien, Pflanzen und Tiere bis zu den Säugern als Versuchsobjekte und Modelle geeignet (vgl. die Zusammenstellung bei Ahuja 1965; Davis, Dulbecco, Eisen, Ginsberg und Wood 1968; Harshbarger 1969; Huxley 1958).

Viele Aufgaben können völlig losgelöst von der eigentlichen Krebsforschung und an jedem beliebigen Objekt bearbeitet werden. Andere wiederum sind fest in der engeren Krebsforschung verankert, zu der der Fach-Genetiker nur schwer Zugang hat.

Im folgenden sollen einige Beispiele aus dem Aufgabenbereich der Genetik in der modernen Krebsforschung erörtert werden.

Es gehört heute immer noch zu den Aufgaben der Genetik in der Krebsforschung, die Vererbung von Krebs zu analysieren, so wie dies im ältesten Zweig der Erblehre, der formalen Genetik, üblich ist. Erst kürzlich hat Lynch (1967) eine Zusammenstellung solcher Arbeiten gegeben. Die kritische Sichtung zeigt, daß es eine Vererbung von „Krebs" im Sinne eines Mendelfaktors nicht gibt. Was vererbt wird, scheint im wesentlichen eine Neigung zur Krebsbildung zu sein (vgl. Koller 1967; Anders 1968), wie sie für viele Objekte bekannt ist, und wie sie insbesondere von Strong (1942), Little (1947), Mühlbock (1955, 1968) u. a. bei Mäusen analysiert wurde. Sie ist zumeist hochpolygen und offensichtlich spezifisch für die einzelnen Tumortypen, gleichgültig, ob diese nun viröser, physikalischer, chemischer oder sonstiger Ätiologie sind. Über den Wirkungsmechanismus dieser Gene ist nichts bekannt. Auch die wenigen Beispiele, in denen ein bestimmtes Gen für einen bestimmten Krebstyp verantwortlich gemacht werden kann, geben bei einer kritischen Betrachtung keinen Hinweis für die Vererbung von Krebs. Hier wird, wie im Falle von Xeroderma pigmentosum, nicht Krebs, sondern eine außergewöhnliche Reaktionsbereitschaft für einen äußeren Reiz vererbt, die dann sekundär zur Krebsbildung führt. Man hat in diesem speziellen Falle auch versucht, die Reaktionsbereitschaft näher zu analysieren und ist dabei zu dem Ergebnis gekommen, daß die normalerweise stets vorhandene erbbedingte Fähigkeit zur Reparatur (Reparasewirkung) der durch den Reiz verursachten Erbschäden defekt ist (Cleaver 1968), wodurch rein formal eine abnorm starke Reaktionsbereitschaft gegeben ist. Indessen reicht eine solche Interpretation für derartige reiz- und genbedingte Neoplasmen nicht aus, weil nur eine bestimmte Auswahl der gereizten Zellen mit Proliferation zur Krebsbildung reagiert, obwohl alle Zellen den gleichen Defekt ererbt haben. Außerdem bleibt die Frage, warum diese gereizten Zellen ausgerechnet mit Entartung reagieren, unbeantwortet.

Wenn nun Krebs nicht im Sinne eines Mendelfaktors vererbt wird, so beruht er dennoch auf abnormen Erbkonstitutionen, die eine Überproduktion bestimmter Zellen zur Folge haben und die auf die Tochterzellen weitervererbt werden. Aufgabe der Genetik ist es, nach Mitteln, Wegen und Objekten zu suchen, mit deren Hilfe der Vorgang der Krebsbildung genetisch analysiert werden kann.

Eine besonders elegante Möglichkeit hierzu hat sich in den letzten Jahren dadurch ergeben, daß man mit Hilfe besonderer Techniken im Reagenzglas Zellhybriden herstellen kann, deren Chromosomen z. B. teils aus Krebszellen und teils aus normalen Zellen der Maus stammen. Es zeigte sich hierbei in vielen Versuchen, daß solche Bastardzellen Malignität annehmen, denn sie bilden nach Überimpfung auf einen Wirtsorganismus Krebs. Malignität verhält sich in diesen Experimenten also dominant (Scaletta und Ephrussi 1965). Andere Versuche lieferten auch das umgekehrte Ergebnis. Hier war Malignität rezessiv, d. h. die

Hybridzellen waren zur Krebsbildung unfähig, obwohl neben den Chromosomen des normalen Ausgangs-Zellstammes eine komplette Chromosomengarnitur des malignen vorhanden war (Harris, Miller, Klein, Worst und Tachibana 1969).

Bei den zuletzt genannten Zellhybriden gelang schließlich noch ein tieferer Einblick in das Prinzip der Wirkungsweise von Erbfaktoren bei der Tumorbildung bzw. deren Verhinderung: Es zeigte sich, daß der zufällige Verlust ganz bestimmter Chromosomen, die von den normalen Ausgangszellen stammen, spontan zur Malignität führt. Der normale Ausgangs-Zellstamm muß also — abweichend vom malignen — mit Erbkonstituenten für aktive Unterdrückung einer grundsätzlich vorhandenen Potenz zur malignen Entartung ausgestattet sein. Prinzipiell in die gleiche Richtung wiesen bestimmte Tumortypen des Tabaks, die immer dann auftreten, wenn in den Zellen ein bestimmtes Chromosomenstück fehlt (Ahuja 1965). Auch bei bestimmten Meningiomen des Menschen scheint der Verlust eines Chromosoms ursächlich im Spiele zu sein (Zang und Singer 1968). Aber auch Extrachromosomen bedingen Krebs, z. B. bei bestimmten Gräsern (Lin und Ross 1969). Ferner scheint das Auftreten eines bestimmten verkürzten Chromosoms beim Menschen („Philadelphia-Chromosom") mit bestimmten Typen der Leukämie in Zusammenhang zu stehen (vgl. die ausführliche Diskussion hierüber bei Levan 1967). Völlig offen bleibt bei diesen Beispielen die Frage nach dem stofflichen Wirkungsmechanismus solcher Erbkonstituenten. Hierüber wissen wir absolut nichts und wir wissen nicht einmal, ob wir beim Suchen nach solchen Mechanismen, bei dem man sich oft auf bestimmte Chromosomenproteine konzentriert, auf der richtigen Spur sind.

In diesem Zusammenhang soll die Frage nach der Reversibilität bzw. Irreversibilität des Überganges von einer normalen Zelle in eine Krebszelle aufgeworfen werden.

Die meisten der soeben besprochenen Beispiele zeigen, daß hier der Übergang zur Malignität durch einen Verlust von Erbkonstituenten verursacht wird, der erst durch Wiedereinführung derselben rückgängig gemacht werden kann. Grundsätzlich liegt also Reversibilität vor, die jedoch — da die Wiedereinführung der Erbträger nur an einzelnen Zellen mit speziellen genetischen Techniken möglich ist — praktisch einer Irreversibilität gleichkommt.

Heute spricht man wohl allgemein allen malignen Entartungen Irreversibilität zu und führt diese auf alle möglichen Typen der Chromosomen- und Genmutationen zurück. Indessen bedarf diese Aussage einer gründlichen Überprüfung, weil gewisse Erbkonstituenten aus rein physiologischen Gründen inaktiv werden können, was z. B. ebenso wie ein Verlust von Erbträgern zur Tumorbildung führen könnte. Wiedergewinnung der Aktivität würde Reversibilität bedeuten. Bisher ließ sich dies allerdings nur bei pflanzlichen Tumoren, die nach Bastardierung verschiedener Arten oder nach Infektionen mit Pseudomonas tumefaciens auftreten, prüfen (Braun 1965; Melchers und Sacristan 1968; Sacristan und Melchers 1969). Hier kann man isolierte Tumorzellen zur Regeneration vollständiger Individuen veranlassen. Da in vielen derartigen Experimenten aus Tumorzellen trotz mancher chromosomaler Abweichungen intakte Pflanzen hervorgehen, kann damit gerechnet werden, daß der Übergang der Zel-

len vom normalen in den malignen Zustand bei diesem System durch eine zwar relativ stabile, aber lediglich funktionelle Änderung der Erbsubstanz verursacht ist. Eine solche Änderung, gleichsam eine Dauermodifikation, verdient zweifellos das Attribut der Reversibilität. Aufgabe der Genetik ist es, die Reversibilität genauer zu untersuchen und kritisch zu prüfen, ob es auch tierische Tumoren gibt, bei denen die Malignisierung nicht — wie generell angenommen — irreversibel, sondern reversibel ist. Erste Hinweise hierfür ließen sich z. B. beim Molch (Seilern-Aspang und Kratochwil 1963) und bei der Maus (Kleinsmith und Pierce 1964) finden.

Daß Dauermodifikationen bei der Krebsbildung eine Rolle spielen, ergibt sich auch aus folgenden Experimenten.

Wenn Weibchen gewisser Laboratoriumsfische (Zahnkarpfen) aus bestimmten Zuchtstämmen, die eine erbbedingte Neigung zur Melanombildung haben, aus dem Süßwasser, in dem sie normalerweise leben, für einige Tage in verdünntes Meerwasser übergeführt und dann in Süßwasser weiterkultiviert werden, entwickeln deren Nachkommen, die im Verlaufe des folgenden halben Jahres allmonatlich geboren werden, zur Zeit der Geschlechtsreife (im Alter von ca. 4 bis 7 Monaten) ausnahmslos Melanome. Bei den späteren Würfen klingt die Tumorbildung wieder ab. Lediglich die primär vorhandene erbbedingte Bereitschaft zur Tumorbildung, die jederzeit reaktiviert werden kann, bleibt erhalten (Anders, Drawert, Klinke und Reuther 1963). Der Reiz des Meerwassers, der auf das Muttertier einwirkt, bedingt also eine langanhaltende Dauermodifikation, die nur durch eine zeitlich begrenzte Steigerung einer gesteuerten Reaktion erklärt werden kann. Es wird weiterhin Aufgabe der Genetik sein, das Dogma von der Irreversibilität der Krebsbildung bei den verschiedensten Krebstypen kritisch zu prüfen und den Mechanismus solcher Dauermodifikationen aufzuklären. Es läßt sich allerdings voraussehen, daß die meisten Entartungen wohl als irreversibel angesehen werden müssen.

Ein Teil der Aufgaben der Genetik in der modernen Krebsforschung liegt im molekularen Bereich. Hier wird z. B. versucht, anstelle der Chromosomen (siehe oben) die chemisch aufbereitete Erbsubstanz eines malignen Zellstammes auf einen normalen Zellstamm und umgekehrt zu übertragen. Diese Versuche sowie auch solche, in denen ganze Organismen als Spender und Empfänger von chemisch aufbereiteter DNS verwendet werden, haben sich als äußerst schwierig erwiesen (Vielkind 1970), wie denn auch alle anderen Transformationsversuche (im Sinne der Bakteriengenetik) am höheren Objekt bisher noch nicht voll befriedigen. Möglicherweise hängt dies mit der komplizierten Architektur der eukaryonten Chromosomen, in die die fremde Erbsubstanz integriert werden soll, zusammen; denn bei Bakterien, deren Chromosomen unvergleichlich einfacher konstruiert sind, ist eine Integration von chemisch aufbereiteter fremder DNS wesentlich leichter zu erzielen. Die genetisch orientierte Krebsforschung sollte deshalb alle Anstrengungen unternehmen, Verfahren auszuarbeiten, mit deren Hilfe ein Ein- oder Anbau experimentell übertragener fremder Erbsubstanz beim Chromosom eines höheren Organismus leichter möglich ist als bisher. Dabei muß vor allem der Ein- oder Anbauerfolg stofflich und genetisch zugleich verfolgt werden können. Wenn dies möglich ist, wird auch die Übertragung einzelner Gene keine Utopie mehr sein.

Andere genetische Aufgaben in der Krebsforschung greifen in die Virologie über. Sehr aussichtsreich, dem Wesen der Krebsbildung näher zu kommen, scheinen hier Versuche zu sein, in denen Viren, die Gene für Malignität ihrer Wirtszellen tragen, von einem Zellstamm auf einen anderen transferiert werden. Die Analyse der für Krebsbildung verantwortlichen Gene kann nun losgelöst vom Wirt betrieben werden, weil sie Teile der Virus-Erbsubstanz sind. Diese Gene scheinen normalerweise für die Virusvermehrung verantwortlich zu sein. Daneben haben sie offenbar die Fähigkeit, die Vermehrung der Wirtszellen zur Entartung zu bringen (Dulbecco 1967, 1968). Heute ist die Experimentiertechnik so weit fortgeschritten, daß solche Gene isoliert und deren Nucleotidsequenzen analysiert werden können. Die Ergebnisse solcher Arbeiten werden für die Krebsforschung von größtem Nutzen sein.

Bei allen bisher erwähnten Arbeiten und Aufgaben liegen die Schwierigkeiten zumeist darin, daß der Genetiker in der Krebsforschung fast immer auf die Untersuchung von Somazellen, an denen die Erbänderungen auftreten und an denen sich dann das Erscheinungsbild „Krebs" manifestiert, angewiesen ist. Diese Erbänderungen gezielt herzustellen oder gar zu beheben, liegt nicht in der Hand des Experimentators. In letzter Zeit ist es jedoch durch Rekombination bei der Zygotenbildung, die leicht mit Hilfe von Kreuzungen zu handhaben ist, möglich geworden, die Analyse von einigen genetischen Grundlagen der Krebsentstehung bzw. -verhinderung an einem Modellbeispiel experimentell in den Griff zu bekommen (Anders 1967, 1968; Anders, Sieger und Klinke 1969; F. Sieger, M. Sieger, Prüssing und Anders 1969). Alle diese Versuche gehen auf Beobachtungen von Kosswig (1927), Gordon (1927) und Häussler (1928) zurück, daß bestimmte Laboratoriumsfische, Zahnkarpfen, mit großer Regelmäßigkeit Melanome bilden, wenn sie bastardiert werden.

Der Ansatz für diese Arbeiten soll an folgendem Beispiel demonstriert werden: Ein bestimmter ingezüchteter gefleckter Platy, Platypoecilus maculatus, wird mit einem ungefleckten Schwertträger, Xiphophorus helleri, durch Insemination gekreuzt (Abb. 1 oben). Die Bastardnachkommenschaft zeigt nun eine Verstärkung der Fleckenzeichnung, die durch Überproduktion von Melanophoren und deren Vorstufen (Abb. 2) entsteht und in der zweiten Lebenshälfte in dreidimensionales Wachstum, das alle Kriterien der auch beim Menschen vorkommenden Melanombildung aufweist, übergehen kann (Abb. 1 Mitte links). Nach Rückkreuzung dieser Bastarde mit dem Schwertträger tritt eine Generation auf, bei der die Fleckenzeichnung abermals verstärkt ist, so daß die Überproduktion der melaninhaltigen Zellen schon im Jugendalter in Melanombildung übergeht (Abb. 1 unten). Nur etwa 50 Prozent dieser Tiere, bei denen die Melanome relativ klein bleiben, sind fortpflanzungsfähig. Weitere Rückkreuzungen mit dem Schwertträger führen zu einer Stabilisierung der soeben beschriebenen Verhältnisse. Dagegen führt die Rückkreuzung mit Platypoecilus maculatus zu einer Normalisierung der Fleckenbildung. Der Erbfaktor, der die Fleckenbildung bedingt, ist demnach durch die Passage durch mehrere melanombildende Generationen unverändert geblieben. Fleckenbildung beim reinen Platy und Melanombildung beim Bastard unterscheiden sich genetisch also nur durch einen unterschiedlichen Wirkungsgrad ein und desselben Erbfaktors.

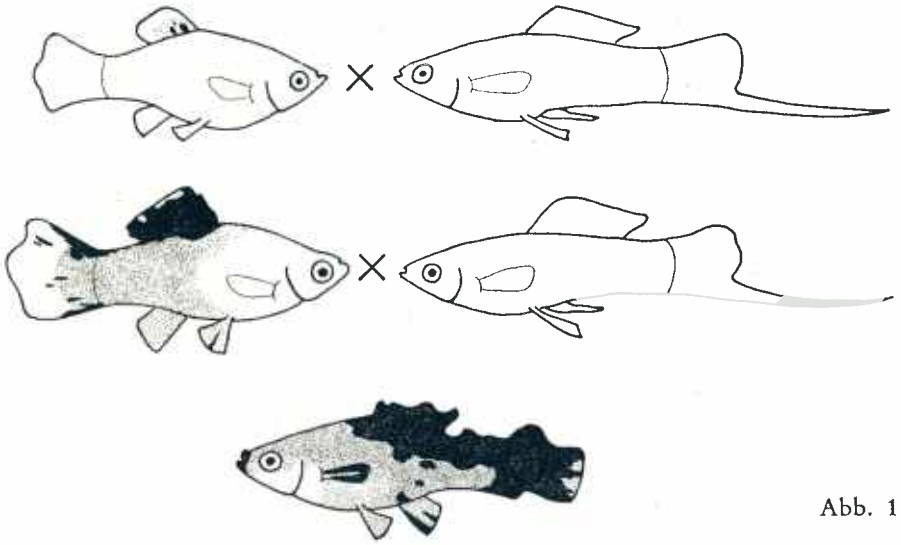


Abb. 1

Die genetische Analyse hat nun gezeigt, daß der Erbfaktor für die Flecken- bzw. Melanombildung in diesem Beispiel auf dem X-Chromosom liegt, das als das einzige mediozentrische Chromosom im ganzen Chromosomensatz (2 n = 48) identifiziert werden kann (Abb. 3 — das linke Chromosom von Paar Nr. 24). Wenn dieser Erbfaktor durch Chromosomenmutation ausfällt oder das ganze X- durch ein Y-Chromosom bzw. ein artfremdes homologes Autosom ersetzt wird, ist eine Flecken- bzw. Melanombildung absolut unmöglich. Bei diesem Erbfaktor handelt es sich allerdings nicht um ein einziges Gen, sondern um einen umfangreichen Komplex vieler Gene, die eine gewisse Funktionsverwandtschaft haben und im wesentlichen grobe Informationen darüber enthalten, daß die Neuralleiste des Embryos einen besonderen Zelltyp produziert, der in ein grob-umrissenes Areal der Rückenflosse einwandert und dabei im Verlauf seiner Differenzierung, die mit Endopolypoidisierungsvorgängen einhergeht, die Fähigkeit erwirbt, erst Pterine und dann Melanine zu synthetisieren. Die Genwirkketten für die Pterin- und Melaninsynthese selbst liegen allerdings auf anderen Chromosomen und haben zu dem Problem der Flecken- bzw. Melanombildung kausal nicht die geringste Beziehung. Aus diesem Grunde kann man durch Einkreuzen verschiedener Gene, die die Pigmentsynthese blockieren, Laboratoriumsstämme mit teilweise oder völlig pigmentfreien Melanomen züchten, an denen alle jene Untersuchungen durchgeführt werden können, bei denen das Pigment stört (Abb. 4). Die pigmentierten Genotypen hingegen eignen sich für alle Untersuchungen, bei denen die Tumorbildung von der ersten Zelle an gleichsam durch eine natürliche Vitalfärbung verfolgt werden soll. Diese erste Zelle, die am Ort der späteren Tumorbildung erscheint, ist seit ihrer Entstehung an der Neuralleiste genetisch bereits eine Tumorzelle. Sie kann als einzelne Zelle am Fischkörper direkt beobachtet werden. Die Tumorbildung selbst ist dann lediglich ein Sekundärvorgang, der vorwiegend nur durch Zusammenschluß vieler

solcher Zellen und deren erbbedingte Fähigkeit zur hemmungslosen Teilung zustande kommt.

Es zeichnen sich hier bereits die wesentlichen Phasen der Krebsbildung dieser Tiere ab, nämlich erstens die Festlegung der genetischen Konstitution, die für die Tumorbildung erforderlich ist, zweitens die Differenzierung von Zellen der Neuralleiste zu Farbzellen, die von Anfang an Krebszellen sind, und drittens die unbegrenzte Vermehrung dieser Zellen, die schließlich im sichtbaren Melanom mit allen histologischen, cytologischen und biochemischen Attributen anderer Neoplasmen gipfelt. Zeitlich sind diese Phasen voneinander abgesetzt. Die Festlegung der genetischen Konstitution, das wichtigste Moment der Krebsbildung, erfolgt bei der Befruchtung der Eizelle. Die Differenzierung von Zellen der Neuralleiste zu Farb-Krebszellen findet während der Embryonalentwicklung statt. Der Beginn des dreidimensionalen Wachstums fällt in alle möglichen Phasen der Individualentwicklung vom neugeborenen bis zum alten Fisch.

Im vorliegenden Falle war es nun durch die Gunst des Objekts bei acht verschiedenen Genkomplexen für Melanophorendifferenzierung aus fünf verschiedenen Arten möglich, die genetische Konstitution, die den Farbzellen Flecken- oder Tumorbildung auferlegt, zu analysieren. Hier soll nur ein Beispiel, das besonders gut durchgearbeitet ist, berücksichtigt werden.

Die Tätigkeit des Genkomplexes für die Farbzellendifferenzierung wird normalerweise durch eine unübersehbar große Zahl von Kontrollgenen, die über alle Chromosomen verteilt sind, gesteuert. Genkomplex für Farbzellendifferenzierung und Kontrollgene sind dabei so in das gesamte Erbgefüge des Organismus eingeschliffen, daß ausschließlich die normale Fleckenzeichnung entsteht (Abb. 5). Diese Kontrollgene, die durch die Pionier-Arbeiten von Gordon und Kosswig (letzte Übersicht bei Anders 1967) schon seit Jahrzehnten bekannt

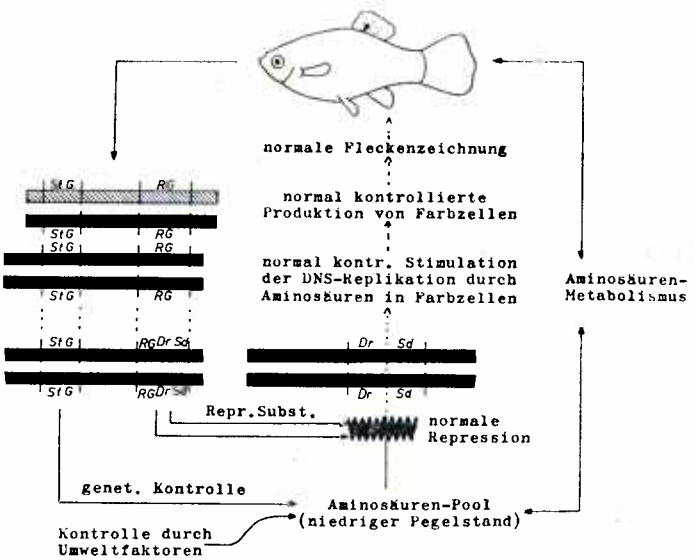


Abb. 5

sind, konnten kürzlich in zwei Gruppen unterteilt werden, von denen die eine Repressions- und die andere Stimulationswirkung hat. Der Wirkungsmechanismus der ersteren ist unbekannt. Sicher ist nur, daß diese Gruppe jeweils für einen bestimmten Genkomplex für Farbzellendifferenzierung spezifisch ist und daß es in einer Art so viele Gengruppen mit Repressionswirkung gibt, wie Genkomplexe für Farbzellendifferenzierung vorhanden sind. Einzelne Chromosomen können stärkere oder mehr Repressionsgene tragen als andere. Da die Repressionsgene zum allergrößten Teil auf anderen Chromosomen liegen als die Farbzellengenkomplexe, muß die Existenz von spezifischen Repressionssubstanzen postuliert werden. Diese biochemisch zu erfassen, ist im Augenblick noch hoffnungslos. Histone, denen man in letzter Zeit oft eine Rolle als Kontrollproteine der Genregulation zugeschrieben hat, scheiden mangels Spezifität als Anwärter für diese spezifischen Repressionssubstanzen aus.

Demgegenüber ist der Wirkungsmechanismus der Kontrollgengruppe mit Stimulationswirkung besser bekannt. Diese Gruppe, die im Gegensatz zu der erstgenannten unspezifisch wirkt, kontrolliert als polyfaktorielles System Muster und Pegel des Aminosäurepools, der seinerseits, wie sich autoradiographisch nachweisen ließ, die DNS-Replikation in allen Melanophoren und deren Vorstufen stimuliert. Die soeben erwähnten Histone vermögen den Stimulationseffekt — gemessen am ^{3}H-Thymidineinbau in DNS — zu senken, wie dies auch schon aus anderen Arbeiten an anderen Systemen hervorgeht (z. B. Holoubek und Hnilica 1967). Wenn dieses ganze System intakt ist, kommt es ausschließlich zur normalen Melanophorenproduktion und Fleckenbildung (Abb. 5).

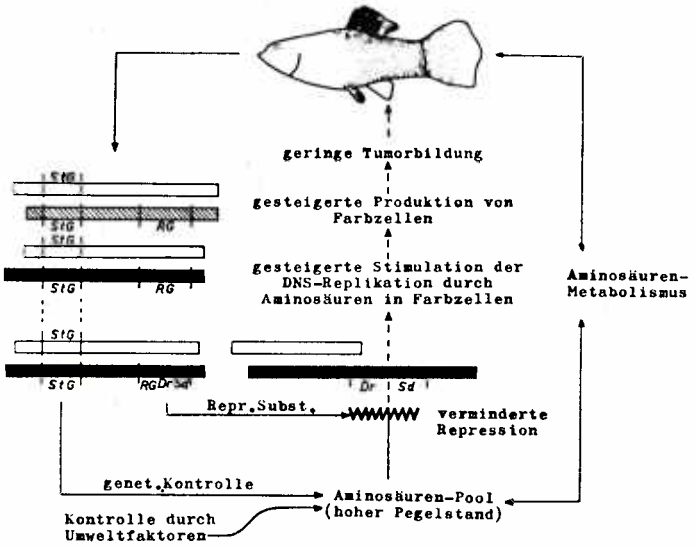


Abb. 6

Im F_1-Bastard zwischen Platy und Schwertträger (Abb. 1) ergibt sich eine andere genetische Situation (Abb. 6). Nun ist die Hälfte der Platy-Chromosomen durch solche vom Schwertträger ersetzt. Diese Chromosomen haben keine Kontrollgengruppe, die für die Repression des vom Platy stammenden Gen-

komplexes für Melanophorendifferenzierung spezifisch ist. Die unspezifische Gruppe der Stimulationsgene ist hingegen auch bei den Schwertträger-Chromosomen vorhanden. Sie erhöht den Spiegel des Aminosäurepools und verursacht hierdurch eine verstärkte Stimulation der DNS-Synthese in den Farbzellen. Das Zusammenspiel von verminderter Repression und gesteigerter Stimulation ergibt den für viele alte F_1-Tiere typischen Übergang von der Fleckenzur Melanombildung, wobei es verständlich ist, daß sich die Zellen aus Flecken des jugendlichen Tieres genetisch nicht von denjenigen aus Melanomen des älteren unterscheiden.

Ausgehend von diesen F_1-Bastarden lassen sich durch geeignete Kreuzungen und Selektion alle denkbaren Chromosomenkonstellationen, die zwischen diesen und anderen kreuzbaren Arten möglich sind, herstellen und der Grad der Repressions- und Stimulationswirkung einzelner Chromosome testen (Abb. 7). Hier ist außer dem X-Chromosom nur noch ein bestimmtes Autosom von Platypoecilus maculatus, von dem allerdings eine relativ starke Repressionswirkung ausgeht, vorhanden. Es kommt zwar zur Tumorbildung, doch erreichen diese Tiere noch die Geschlechtsreife. Nach Rückkreuzung mit dem Schwertträger ergeben sie in der Klasse, die den Genkomplex für Melanophorendifferenzierung trägt, stets 50 Prozent Nachkommen genau dieses Typs (Abb. 7) und 50 Prozent eines Typs, wie er in Abb. 8 dargestellt ist. Im letzteren Fall

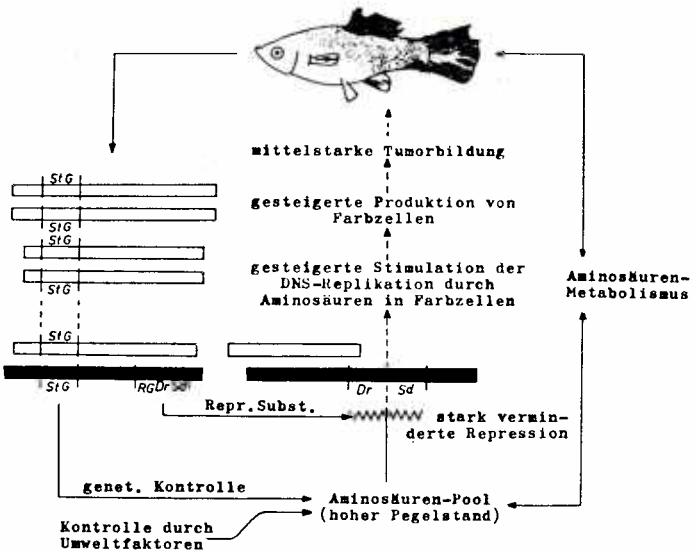


Abb. 7

ist der Genkomplex für Farbzellendifferenzierung bzw. die DNS-Syntheserate in den Farbzellen ein Spielball der Kontrollgene, die Muster und Spiegelhöhe des Aminosäurepools bedingen. Hat dieser einen hohen Pegel, kommt es zur Melanombildung. Hat er dagegen einen Pegel, der wesentlich niedriger ist als derjenige des reinen Platypoecilus, bleibt die Fleckenbildung trotz Anwesenheit des Genkomplexes für Melanophorendifferenzierung aus. Dazwischen gibt es

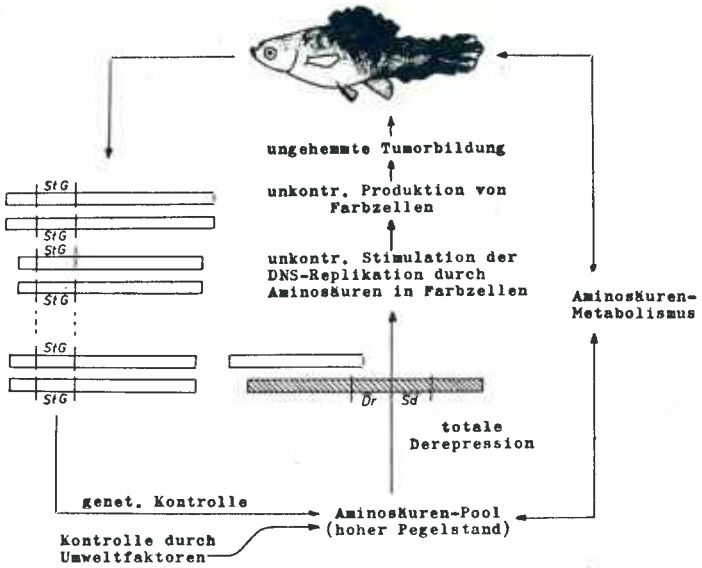


Abb. 8

alle Übergänge. Modifikative Erhöhungen des erbbedingten Aminosäurenspiegels führen zu einer zusätzlichen Stimulation der DNS-Synthese und damit des Tumorwachstums. Senkungen des Aminosäurenpegels, u. a. auch altersbedingte, führen zur Regression. — Möglicherweise beruht die Beziehung, die kürzlich zwischen Asparagin und gewissen Leukämien des Säugers gefunden wurde (vgl. die Übersicht von Old, Boyse und Campbell 1968), auf einem ähnlichen Prinzip. Hier sind offenbar Erbfaktoren, die diese Aminosäure kontrollieren, im Spiele.

Das Problem der Melanombildung dieser Tiere ist also ein Problem der genetischen Kontrolle von Genkomplexen, die die Bildung von Melanophoren bedingen. Ein Defekt der Kontrolle ist für das Individuum unwiderruflich. Hier können nur die Symptome beeinflußt werden. Durch einen oder mehrere Kreuzungsschritte kann jedoch die Kontrolle erneut eingeführt werden, so daß die nächsten Generationen wieder auf erblicher Basis krebsfrei werden.

Obwohl diese Versuche im Augenblick wenig praktische Aspekte erkennen lassen, vermitteln sie dennoch wenigstens eine Vorstellung von einem Kontrollmechanismus, dessen Versagen zur Tumorbildung führt. Dies ist nicht auf Melanophorengene für Fleckenbildung beschränkt. Ein im Prinzip ähnlicher Kontrollmechanismus der Pigmentzellen der Retina, dessen Versagen zur Bildung von Melanomen im Auge führt, wurde ebenfalls bei diesen Tieren aufgedeckt. Auch Pterinophoren, pterinhaltige Farbzellen, und die Zellen der Schilddrüse werden durch Systeme von Kontrollgenen zu normalem Wachstum angehalten. Auch sie gehen erst nach dem Versagen der Kontrollsysteme in hemmungsloses Wachstum über.

Derartige Kontrollmechanismen sind sicherlich Allgemeingut aller Zelltypen bzw. Gewebe der Vielzeller. Aufgabe der Krebsforschung sollte es sein, bei an-

deren Objekten entsprechende Modelle zu erarbeiten. Von hier aus könnte es möglich sein, Rückschlüsse auf die vielen Entartungen zu ziehen, die durch spontane oder induzierte Erbänderungen von Somazellen oder auch nur durch Stimulierung des Wachstums bereits erblich enthemmter Zellen zustande kommen. Die Entdeckung Berenblums (1954), daß zur Tumorbildung „Initiation" und „Promotion" notwendig sind (vgl. Carter 1968; Hecker 1968), könnte bereits eine Beziehung zu der bei Zahnkarpfen aufgedeckten Repression und Stimulation erkennen lassen.

Ausgehend von den soeben beschriebenen erbbedingten Melanomen soll nun versucht werden, eine Verbindung zu Tumoren anderer Ätiologie herzustellen.

Eine spezielle Methode der experimentellen Krebsforschung besteht darin, bestimmten Pflanzen- und Tierstämmen die verschiedensten chemischen und physikalischen cancerogenen Agenzien (z. B. diverse Kohlenwasserstoffe und Strahlen) zu verabreichen und die daraufhin bei ihnen auftretenden Tumoren zu untersuchen. Leider haben diese Versuche trotz ihres großen Umfangs zumeist keinen tieferen Einblick in die genetischen Vorgänge der Krebsbildung gestattet. Dies wird erst heute verständlich, wenn man die folgenden Fakten, die uns in jüngster Zeit bekanntgeworden sind, bedenkt: Nach Streckung aller Schlingen und Knäuel sind die DNS-Moleküle der Körperzellen sehr lang. Beim Menschen und den übrigen Säugern beträgt diese Länge pro Zelle rund einen Meter (Cairns 1966), bei den Zahnkarpfen rund zwanzig Zentimeter. Auf dieser Strecke liegen Millionen von Genen, deren Funktion wir zu allermeist nicht kennen. Wir können nur vermuten, daß vielleicht 80 oder 90 oder noch mehr Prozent von ihnen mit der Regulation und Koordination des räumlichen und zeitlichen Mit-, Neben- und Nacheinander der restlichen Gene, die sich an der Eiweiß- und sonstigen Stoffproduktion direkt beteiligen, beschäftigt sind (Britten und Davidson 1969). Da die physikalischen und chemischen Agenzien alle diese Gene mutativ beeinträchtigen können, zeichnen sich die cancerogenen Effekte derselben durch große Ungenauigkeit aus. Es liegt deshalb auf der Hand, daß eine Analyse solcher Erbänderungen nahezu hoffnungslos ist. Diese Feststellung ist deprimierend, weil zweifellos die allermeisten Zellentartungen, die beim Menschen auftreten, in mehr oder weniger starkem Ausmaß durch chemische oder physikalische Reize veranlaßt werden.

Indessen zeichnet sich in letzter Zeit ein indirekter, glücklicherweise leicht gangbarer Weg ab, über die Wirkung derartiger Agenzien in und über die Orte ihrer Wirkung wenigstens grobe Vorstellungen entwickeln zu können (A. Anders, F. Anders und Pursglove 1970). Dies sei im folgenden an dem gleichen Modell erläutert, das zuvor besprochen wurde.

Bei diesen Fischen versagt die Kontrolle über die Stückproduktion von Melanophoren nicht nur nach Bastardierung, sondern — allerdings nur in sehr seltenen Fällen — auch spontan oder nach Röntgenbestrahlung erwachsener Individuen der reinen Art. Die hieraus resultierenden Melanome erreichen jedoch im allgemeinen nur Ausmaße, wie sie in F_1-Bastarden zwischen Platys und Schwertträgern auftreten (vgl. Abb. 1 und 6). Die Erbänderungen, die dieser Melanombildung zugrunde liegen, sind somatisch. Durch Röntgenbestrahlung von Embryonen können nun diese Erbänderungen in ihrer Häufigkeit so sehr gesteigert

werden, daß die heranwachsenden Tiere später ausnahmslos eine Verstärkung der Melanophorengenmanifestation annehmen, die durchaus mit derjenigen bestimmter F_1-Kombinationen vergleichbar ist. Die nähere Prüfung hat dann gezeigt, daß diese Erbänderungen bei den Embryonen nicht nur im Soma, sondern auch in der Keimbahn auftreten, denn die Verstärkung der Melanophorengenmanifestation ist bei den bestrahlten Tieren und deren unbestrahlten Nachkommen die gleiche. Man kann deshalb Platy-Stämme züchten, bei denen alle Individuen eine verstärkte Manifestation ihrer Melanophorengene zeigen. Hierdurch ist wiederum eine genetische Analyse möglich, bei der bestrahlte Chromosomen fast nach Belieben durch unbestrahlte ersetzt werden können.

Bei diesen Versuchen hat sich gezeigt, daß nur ein verschwindend geringer Teil der Erbänderungen am Genkomplex, der mit der Differenzierung der melaninhaltigen Zellen befaßt ist, auftritt. Alle anderen Erbänderungen, die eine verstärkte Manifestation des Melanophorengenkomplexes bedingen, beruhen auf Mutationen an einer unüberschaubaren Anzahl von Erbfaktoren, die sich additiv in Richtung auf eine Enthemmung der Vermehrung von Farbzellen auswirken. Sie sind über alle 48 Chromosomen, die diese Tiere haben, verteilt. Es besteht kein Zweifel darüber, daß die mutierten Gene normalerweise mit der Repression der Vermehrung dieses Zelltyps beschäftigt sind und diese Tätigkeit nach Bestrahlung einstellen. Im Prinzip ist dieser Effekt der gleiche, der sich auch nach Elimination der Repressionsgene durch Bastardierung, d. h. Ersatz repressionsgentragender durch repressionsgenfreie Chromosomen, einstellt. Dies wird noch bestärkt durch die Tatsache, daß bestrahlte Chromosomen von Platypoecilus maculatus in Kombination mit Chromosomen von Xiphophorus helleri eine geringere Hemmwirkung auf die Melanombildung ausüben als unbestrahlte. In diesem Sinne wirken Bastardierung und Bestrahlung additiv. In die gleiche Richtung weist auch die Tatsache, daß Röntgenbestrahlung bei Bastarden, die aufgrund enthemmter Melanophorengene bereits Melanome besitzen, niemals eine weitere Steigerung der Melanombildung verursacht. Daß Röntgenbestrahlung von Melanomen vorübergehend Verminderung der DNS-Synthese und Tumorregression bedingt, soll hier nicht erörtert werden.

Durch das Ergebnis, daß Röntgenstrahlen die Tätigkeit der Repressionsgene mutativ beeinträchtigen, wird auch die bisher unerklärbare Tatsache verständlich, daß durch die Applikation eines cancerogenen Agens stets bei einem großen Prozentsatz von Versuchsorganismen immer wieder die gleichen Krebstypen auftreten. Solange man keine Vorstellung von der Anzahl und der Wirkungsweise der Kontrollgene hatte, wurde man zu der Annahme einer sog. gerichteten Mutation eines oder mehrerer Gene gezwungen. Deren Existenz ist jedoch mit den Erfahrungen der Mutationsforschung nicht vereinbar, denn Erbänderungen haben sich in allen Versuchen, die sich speziell mit dem Mutationsvorgang beschäftigten, als richtungslos erwiesen. So kamen denn auch die stärksten Einwände gegen die Mutationstheorie der Krebsentstehung von der Mutationsforschung. Indessen ist die eindeutig gerichtete Erbänderung bei der Krebsentstehung nach den hier beschriebenen Versuchen an Laboratoriumsfischen verständlich, weil eine unübersehbare Anzahl statistisch auf alle Chromosomen verteilter Gene, die alle in gleicher Weise mit der Hemmung der Vermehrung

eines Zelltyps beauftragt sind, in statistischer Verteilung geschädigt wird. Hierdurch wird dieser Zelltyp aus ihrer Einflußsphäre entlassen, und die Überproduktion desselben kann beginnen.

Im vorliegenden Falle entspricht die Überproduktion von Melanophoren, die nach einmaliger Bestrahlung mit 1500 R auftritt, etwa derjenigen, die nach Elimination der Hälfte aller Repressionsgene in F_1-Bastarden zu beobachten ist. Man kann deshalb annehmen, daß durch diesen physikalischen Reiz rund die Hälfte aller vorhandenen Gene, die die Vermehrung des melaninhaltigen Zelltyps in normalen Grenzen halten, defekt wird.

Abschließend kann folgendes festgestellt werden: Es besteht kein Zweifel darüber, daß die maligne Entartung von Zellen eines Organismus in den allermeisten Fällen auf einer defekten Erbkonstitution beruht, die entweder ererbt oder durch äußere Reize erworben werden kann. Ein solcher Schaden ist beim heutigen Stand unserer Experimentiertechnik am krebskranken Individuum irreparabel, und es ist unwahrscheinlich, daß ein Ersatz defekter Gene durch intakte bzw. der Einschub der letzteren in Fehlpositionen jemals in einem solchen Ausmaß durchgeführt werden kann, wie es für eine praktische Anwendung notwendig wäre. Dennoch darf die Forschung nicht müde werden, nach Maßnahmen zu suchen, die die Entstehung und die Auswirkungen solcher Erbschäden verhindern oder doch wenigstens mildern.

Dabei deckt sich der Auftrag, den die Genetik als selbständige Wissenschaft hat, mit den Aufgaben, die ihr in der Krebsforschung zugewiesen sind, denn jegliche Bereicherung unserer Kenntnis über den Vererbungsmechanismus ist zugleich eine Bereicherung unserer Kenntnis über die Entstehung und Verhinderung von Krebs.

Literatur

Ahuja, M. R.: Genetic control of tumor formation in higher plants. Quart. Rev. of Biology 40, 329—340 (1965).

Ahuja, M. R.: An hypothesis and evidence concerning the genetic components controlling tumor formation in Nicotiana. Molec. Gen. Genetics 103, 176—184 (1968).

Anders, F.: Tumor formation in platyfish-swordtail hybrids as a problem of gene regulation. Experientia 23, 1—10 (1967).

Anders, F.: Genetische Faktoren bei der Entstehung von Neoplasmen. Zb. Vet. Med. B, 15, 29—46 (1968).

Anders, F., Drawert, F., Klinke, K., und Reuther, K. H.: Genetische und biochemische Untersuchungen über die Bedeutung der Amino- und Nucleinsäuren im Ursachengefüge von Neoplasmen (Tumoren und Gallen). Ein Dauermodifikations- bzw. Prädeterminationsphänomen. Experientia 19, 219 (1963).

Anders, F., Sieger, M., and Klinke, K.: Amino acids as stimulating agents of DNA-replication in melanomas. I. Stimulation in explants. Experientia 25, 871—874 (1969).

Anders, F., Anders, A., and Pursglove, D.: Carcinogenic effect of X rays upon poeciliid fish. Experientia, im Druck.

Bauer, K. H.: Mutationstheorie der Geschwulstentstehung. Berlin 1928.

Bauer, K. H.: Das Krebsproblem. Berlin-Heidelberg 1949, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1963 (2. Aufl.).

Bauer, K. H.: Über die „Mutationstheorie der Geschwulstentstehung" und deren Fortentwicklung. In H. Lettré und G. Wagner (Herausgeber): Aktuelle Probleme aus dem Gebiet der Cancerologie II. Berlin-Heidelberg-New York 1968.

Berenblum, I.: A speculative review: the probable nature of promoting action. Cancer Res. 14, 471 (1954) zitiert nach J. Huxley, Krebs in biologischer Sicht. Stuttgart 1960.

Boveri, Th.: Zur Frage der Entstehung maligner Tumoren. Jena 1914.

Braun, A. C.: The reversal of tumor growth. Scientific American 213, 75—83 (1965).

Britten, R. J., and Davidson, E. H.: Gene regulation for higher cells: A theory. Science 165, 349—357 (1969).

Cairns, J.: Autoradiography of HeLa cell DNA. J. mol. Biol. 15, 372—373 (1966).

Carter, S. B.: Tissue homeostasis and the biological basis of cancer. Nature 220, 970—974 (1968).

Cleaver, J. E.: Defective repair replication of DNA in Xeroderma. Nature 218, 652 (1968).

Correns, C.: Mendels Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde. Berichte der Deutschen Bot. Ges. 18, 158—168 (1960).

Davis, B. D., Dulbecco, R., Eisen, H. N., Ginsberg, H. S. and Wood, W. B.: Microbiology. New York-Evanston-London (1968).

Dulbecco, R.: The induction of cancer by viruses. Scientific American 216, 28—37 (1967).

Dulbecco, R., in B. D. Davis, R. Dulbecco, H. N. Eisen, H. S. Ginsberg and W. B. Wood. Microbiology. New York-Evanston-London (1968).

Gordon, M.: The genetics of a viviparous top minnow platypoecilus; the inheritance of two kinds of melanophores. Genetics 12, 253—283 (1927).

Hamperl, H.: Klin. Wschr. 1940, 929 (zitiert nach A. Graffi und H. Bielka, Probleme der experimentellen Krebsforschung. Leipzig 1959).

Hansemann, D. v.: Die mikroskopische Diagnose der bösartigen Geschwülste. Berlin 1897.

Harshbarger, J. C.: Neoplasms and related disorders of invertebrate and lower vertebrate animals. National Cancer Institute Monograph 31, Bethesda, Maryland (1969).

Harris, H., Miller, O. J., Klein, G., Worst, P., and Tachibana, T.: Suppression of malignancy by cell fusion. Nature 223, 363—368 (1969).

Hauser, G.: Beitr. path. Anat. 33, 1 (1903) (zitiert nach K. H. Bauer, Das Krebsproblem, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1963).

Häussler, G.: Über Melanombildung bei Bastarden von Xiphophorus helleri und Platypoecilus maculatus var. rubra. Klin. Wochenschrift 27, 1561—1562 (1928).

Hecker, E.: Biochemische und molekular-biologische Probleme der Tumorgenese. Arzneimittelforschung 18, 978—989 (1968).

Holoubek, V., and Hnilica, L. S.: Changes in ^{3}H-thymidine incorporation into the DNA by histones from normal and tumor tissues. J. nat. Cancer Inst. 39, 187—191 (1967).

Huxley, J. S.: Problems of relative growth. London 1932.

Huxley, J. S.: Biological aspects of Cancer. London 1958.

Kleinsmith, L. J., and Pierce, G. B.: Multipotentiality of single embryonal carcinoma cells. Cancer Research 24, 1544—1551 (1964).

Koller, P. C.: The possible role of genetic factors in carcinogenesis. Europ. J. Cancer 3, 279—287 (1967).

Kosswig, C.: Über Bastarde der Teleostier Platypoecilus und Xiphophorus. Z. indukt. Abstamm.- und Vererb.L. 44, 253 (1927).

Levan, A.: Some current problems of cancer cytogenetics. Hereditas 57, 343—355 (1967).

Lin, P. S., and Ross, J. G.: Ovular tumors in a trisomic Sorghum plant. J. Heredity 60, 183—185 (1969).

Little, C. C.: The genetics of cancer in mice. Biol. Rev. 22, 315 (1947).

Lynch, H. T.: Hereditary factors in carcinoma. Berlin-Heidelberg-New York 1967.

Melchers, G., and Sacristan, M. D.: Caryological, genetical and developmental problems in plant tumors. Proc. XII. Intern. Congress of Genetics, Tokyo, 2, 114 (1968).

Mendel, G.: Versuche über Pflanzenhybriden. Verhandl. des naturforschenden Vereins in Brünn 1865, 4, 3—47 (1866).

Mühlbock, O.: Schweizer med. Wschr. 85, 387 (1955) (zitiert nach A. Graffi und H. Bielka, Probleme der experimentellen Krebsforschung, Leipzig 1959).

Mühlbock, O.: Vortrag im Biolog. Kolloquium der Universität Gießen 1968.

Nachtsheim, H.: Die Genetik als Brückenwissenschaft. Jahrb. 1954 der M. P. G. 153—177 (1955).

Old, L. J., Boyse, E. A. and Campbell, H. A.: L-Asparagine and Leukemia. Scientific American 219, 34—40 (1968).

Sacristan, M. D. and Melchers, G.: The Caryological analysis of plants regenerated from tumorous and other callus cultures of tobacco. Molec. Gen. Genetics 105, 317—333 (1969).

Scaletta, L. J. and Ephrussi, B.: Hybridization of normal and neoplastic cells in vitro. Nature 205, 1169 (1965).

Seilern-Aspang, F. und Kratochwil, K.: Die experimentelle Aktivierung der Differenzierungspotenzen entarteter Zellen. Wiener Klin. Wochenschrift 75, 337—346 (1963).

Sieger, F., Sieger, M., Prüssing, R. and Anders, F.: Amino acids as stimulating agents of DNA replication in melanomas II. Stimulation in in-situ melanomas. Experientia 25, 778 (1969).

Strong, L. C.: Genetics 11, 294 (1926) (zitiert nach A. Graffi, Betrachtungen zu den Theorien der Krebsentstehung, Arch. Geschwulstforsch. 22, 13—41, 1963).

Strong, L. C.: Transplantation studies on tumors arising spontanously in heterozygous individuals. I. J. Cancer Res. 13, 103 (1929).

Strong, L. C.: The origin of some inbred mice. Cancer Res. 2, 531 (1942).

Tschermak, E.: Über künstliche Kreuzung bei Pisum sativum. Berichte der Deutschen Bot. Ges. 18, 232—239 (1900).

Vielkind, J.: Versuche über die Aufnahme artfremder DNS bei Embryonen von lebendgebährenden Zahnkarpfen (Poeciliiadae). Dissertation, Gießen 1970.

Vries, H. de: Das Spaltungsgesetz der Bastarde. Berichte der Deutschen Bot. Ges. 18, 83—90 (1900).

Winge, Ö.: Zytologische Untersuchungen über die Natur maligner Tumoren. Z. Zellforsch. 6, 397 (1927).

Zang und Singer: Jahresbericht des Max-Planck-Instituts für Psychiatrie (1966—1967). Naturwissenschaften 55, 631 (1968).

Universitäts-Hautklinik und Poliklinik Hamburg
Direktor: Professor J. Kimmig
Berichterstatter: Professor A. Wiskemann:

Versuche zur Strahlensensibilisierung mit Podophyllinsäureaethylhydrazid (Proresid.) beim Cloudman S-91 und Harding-Passey-Melanom

Im Jahre 1964 berichteten wir (Rohde und Wiskemann sowie Wiskemann, Rohde und Herzberg) über Untersuchungen zur Strahlenempfindlichkeit des Harding-Passey-Melanoms der Maus. In Übereinstimmung mit der strahlentherapeutischen Erfahrung beim Menschen war eine gesamte Röntgenstrahlendosis von 10 000 R erforderlich, um die Angehrate nach Transplantation der bestrahlten Tumoren von 90 auf 0 Prozent zu senken. In den folgenden Jahren beschäftigte uns die Empfindlichkeit des Harding-Passey- sowie des Cloudman S-91 Melanoms gegenüber Zytostatika sowie deren optimale Kombination mit der Röntgenstrahlentherapie.

Zunächst galt es, ein möglichst potentes Zytostatikum zu finden. Bei orientierenden Versuchen am Harding-Passey-Melanom mit 178 Verbindungen in gerade noch verträglicher Dosis konnte Sugiura in keinem Falle einen vollständigen Hemmeffekt erzielen. Eine teilweise Wachstumshemmung bewirkten Triaethylenthiophosphoramid (Thio Tepa®), 5-Fluordesoxycytidin und Mitomycin®-C. Beim Cloudman-Melanom (S 91) fanden Vedrich et al. u. a. die alkylierenden Substanzen Thio Tepa®, Endoxan®, Tetramin, Tem, Myleran®, Leukeran sowie Sarkolysin und 6-Mercaptopurin in der LD_{10} sicher wachstumshemmend.

Proresid als Sensibilisator gegen Röntgenstrahlen

Inzwischen hat die Firma Sandoz ein neues, relativ gut verträgliches Zytostatikum aus der Gruppe der Mitosegifte entwickelt. Es handelt sich um das Aethylhydrazid der Podophyllinsäure, das zunächst unter der Bezeichnung SP-I und später unter dem Namen Proresid in den Handel gebracht wurde. Zur Chemie und Pharmakologie dieser Verbindung wird auf die Veröffentlichung von Emmenegger et al. verwiesen. Proresid reichert sich im Knochenmark weniger als in anderen Körpergeweben an (Meier-Ruge, Kalberer und Grauviler). Die Leukozytendepression ist entsprechend gering. Im Vordergrund der Nebenerscheinungen stehen Übelkeit und Durchfall. Bei einigen Patienten mit metastasiertem Melanom gewannen wir einen günstigen Eindruck.

Proresid interessierte uns noch aus einem anderen Grund. Die geringen Nebenwirkungen, insbesondere bezüglich des blutbildenden Systems, lassen eine Verstärkung des Röntgenstrahleneffektes auf das Melanom ohne eine entsprechende Verstärkung der Nebenwirkungen erwarten (Stähelin und Cerletti). Proresid ist ein reines Spindelgift wie Colchicin bzw. Colcemid und ohne Einfluß auf die DNS-Synthese (Batz et al.). Es arretiert die Zellen dosisabhängig und reversibel in Metaphase. Bezüglich des Zellteilungsrhythmus synchronisierte He La-Zellen sind in der Mitosephase (M) besonders strahlenempfindlich (Terasima und Tolmach). Sollte dies auch für Melanomzellen zutreffen, so ist durch Vorbehandlung mit Proresid eine Strahlensensibilisierung zu erwarten.

Erste Versuche zur Strahlensensibilisierung mit dem Mitosegift Colchicin liegen länger als 30 Jahre zurück. Über die Ergebnisse referierte Levine 1951. Er kommt zu dem Schluß, daß das Leben von tumortragenden Tieren mit gerade noch verträglichen Dosen verlängert werden könne, daß aber für die Klinik noch kein entsprechendes Dosisschema entwickelt worden sei. Zur Entwicklung des günstigsten Zeitintervalls zwischen der Verabreichung von Colchicin und der Röntgenbestrahlung verwendeten Malkinson, Griem und Morse Mäusehaare als Indikatorsystem. Den größten Prozentsatz dysplastischer Haare sahen sie nach kombinierter Behandlung mit 16 Stunden Intervall. Beim Menschen ergab das gleiche Zeitintervall eine Verstärkung des Strahleneffektes bei Mykosis fungoides, Adenocarzinomen des Kolons und Magens und einigen anderen Tumoren. Von 10 mit Colchicin vorbehandelten Melanomträgern reagierten 4 auf die Röntgenbestrahlung in verstärktem Maße (Griem und Malkinson). Bonomi und Fiorentino bestätigten die strahlensensibilisierende Wirkung von Colchicin bei menschlichen Tumoren, meinen jedoch, daß das Zeitintervall von 16 Stunden nicht entscheidend ist.

In eigenen Versuchen verstärkte das wirkungsaequivalente, aber besser verträgliche Colcemid = Democolcin (Schär et al.) in einer Dosis von 4 mg/kg i. p. den Epilationseffekt einer Röntgenbestrahlung (70 R einer GHWT von 7 mm) maximal, wenn es 16 Stunden vor der Bestrahlung verabreicht worden war. Betrug das zeitliche Intervall zwischen Colcemid-Gabe und Bestrahlung 8 Stunden, so wurde der Epilationseffekt nur wenig verstärkt. Bei einem Intervall von 4 Stunden wirkte sich die Praemedikation von Colcemid epilationsverhindernd, d. h. strahlenschützend, aus (Abb. 1). Mit Proresid (350 mg/kg i. p.) wurden gleichsinnige Ergebnisse gewonnen (Abb. 2). Nachbehandlung mit Colcemid und

HAARWACHSTUM BEIM RASIERTEN MEERSCHWEINCHEN AM 14. TAG NACH COLCEMID UND Ro-BESTR.

Intervall in Stunden			Tiere	□ kein Haarwuchs	■ Haarwuchs
Colcemid (4 mg/kg)			14	0	14
		(700 R) Ro	26	13	13
Colcemid	16	Ro	14	14	0
"	8	"	15	12	3
"	4	"	14	0	14
Ro	16	Colcemid	19	16	3
"	8	"	15	15	0
"	4	"	15	14	1

Abb. 1

Proresid (4, 16 und 8 h post radiationem) ergab eine vom Intervall unabhängige Wirkungsverstärkung (Heinrich). Bei der Mykosis fungoides des Menschen konnten wir den von Griem und Malkinson nach Behandlung mit Colchicin 16 Stunden vor Röntgenbestrahlung beobachteten Verstärkereffekt für Colcemid (4 mg i. v.) und Proresid (400 mg i. v.) bestätigen (Wiskemann).

Versuche zur Wachstumshemmung beim Harding-Passey-Melanom durch Proresid, Thio Tepa und Trenimon in der LD_{50}

Nachdem wir in Proresid ein relativ ungiftiges Zytostatikum mit Sensibilisierungseffekt bezüglich der Röntgenstrahlenwirkung auf das Haarwachstum, die Mykosis fungoides und wahrscheinlich auch einige Geschwülste gefunden hatten, galt es, seine wachstumshemmende Wirkung auf das Harding-Passey- und Cloudman-Melanom im Vergleich zu anderen Zytostatika zu bestimmen. Wir entschieden uns zu einem Vergleich mit den alkylierenden Äthylenimin-Verbindungen Thio Tepa (Triäthylenthiophosphamid der Firma Lederle) und Trenimon (Trisäthyleniminobenzochinon der Firma Bayer), nachdem Thio Tepa sich beim Harding-Passey-Melanom (Sugiura) und beim Cloudman-Melanom der Maus als relativ gut wirksam erwiesen hatte. Als einheitliche Dosis wählten wir die LD_{50} bei 2-3 Wochen alten NMRI-Mäusen (Durchschnittsgewicht 25 g).

HAARWACHSTUM BEIM RASIERTEN MEERSCHWEINCHEN AM 14. TAG NACH PRORESID UND RO-BESTR.

Intervall in Stunden			Tiere	□ kein Haarwuchs	■ Haarwuchs
Proresid (350 mg/kg)			10	0	10
		(700 R) Ro	26	13	13
Proresid	16	Ro	14	14	0
"	8	"	14	10	4
"	4	"	6	0	6
Ro	16	Proresid	12	11	1
"	8	"	11	9	2
"	4	"	11	10	1

Abb. 2

Das Zytostatikum wurde den Tieren an 5 aufeinanderfolgenden Tagen i. p. injiziert. Durch tägliches Auslesen der verendeten Tiere wurde die Absterbekurve und nach 30 Tagen die Dosis letalis bei Gruppen von mindestens 30 Mäusen ermittelt. Die LD_{50} betrug für Thio Tepa 5 x 4 mg/kg, für Trenimon 5 x 50 mg/kg und für Proresid 5 x 60 mg/kg.

Im Hauptversuch wurden die Zytostatika in den oben angegebenen Dosen injiziert (LD_{50}). Am 2. Behandlungstag wurde ein 5 mm langer Zylinder eines Durchmessers von 3 mm aus den Randpartien eines Harding-Passey-Melanoms mittels Troikar in das Unterhautfettgewebe des Oberschenkels überimpft. Unbehandelt gehen innerhalb von 5 Wochen ca. 95 Prozent der Tumoren an. Am 26., 32., 38. und 44. Tag nach Überimpfung wurden 2 senkrecht zueinanderstehende Tumordurchmesser gemessen und das Produkt = Flächenindex errechnet. Die Wachstumskurven gehen aus Abb. 3 hervor.

Am 44. Tag wurden die Tiere getötet und die herauspräparierten Tumoren gewogen. Die mittleren Tumorgewichte betrugen nach Behandlung mit

Trenimon	1,6 g	ohne Behandlung	2,64 g
Thio Tepa	2,8 g	ohne Behandlung	2,4 g
Proresid	1,68 g	ohne Behandlung	2,9 g

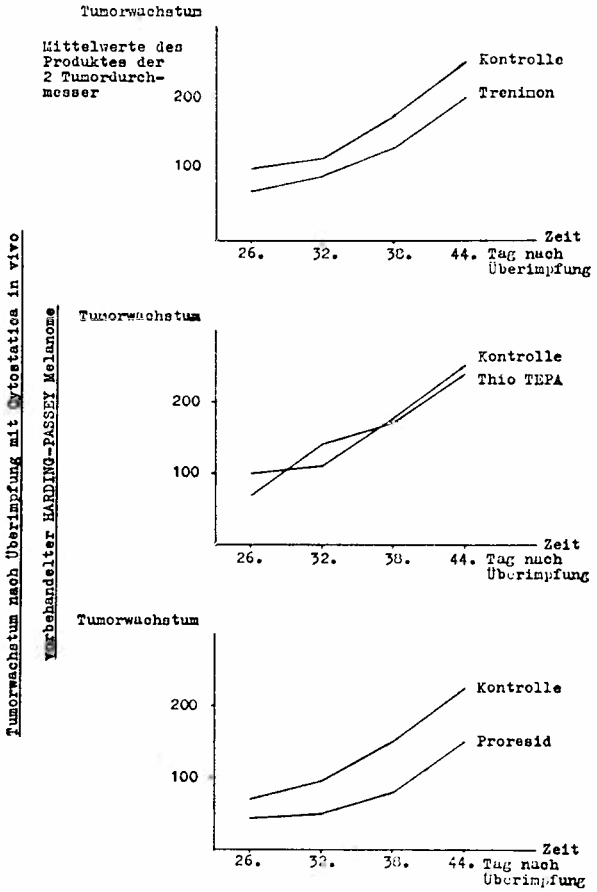


Abb. 3

Die Angehraten am 38. Tag betrugen nach Behandlung mit

Trenimon	88 %	ohne Behandlung	92 %
Thio Tepa	81 %	ohne Behandlung	92 %
Proresid	86 %	ohne Behandlung	100 %

Die statistische Überprüfung der Differenzen zwischen behandelten und unbehandelten Tieren bezüglich des Flächenindex nach dem Student-Verfahren ergab nur für Proresid eine signifikante Wachstumshemmung (Messung am 38. Tag $0{,}01 > p > 0{,}001$). Die Angehrate wurde nach dem λ^2-Test mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit p zwischen 0,05 und 0,02 herabgesetzt. Proresid zeigte sich also in der auch im Hauptversuch bestätigten LD_{50} wirksamer als Trenimon und Thio Tepa, obwohl letzteres Zytostatikum nach Sugiura zu den relativ wirksamsten Verbindungen beim Harding-Passey-Melanom zählt und obwohl die verabreichte Thio Tepa-Dosis im Hauptversuch der LD_{74} (bei 39 Tieren) entsprach. (Bezüglich näherer Einzelheiten wird auf die Dissertation von Henkel verwiesen.)

Versuche zur Wachstumshemmung beim Cloudman S-91- und Harding-Passey-Melanom durch Proresid in der LD_{10-15}.

Nach allem, was wir über Proresid in Erfahrung gebracht hatten, schien der Versuch einer Strahlensensibilisierung mit diesem Zytostatikum beim Harding-Passey- und Cloudman-Melanom aussichtsreich zu sein. Um die toxischen Nebenwirkungen möglichst gering zu halten, wählten wir statt der LD_{50} die LD_{10}. Nach orientierenden Vorversuchen kamen wir zu folgenden Dosen:

Behandlung mit	Nach 30 Tagen überleben
Proresid 7 x 15 mg i. p.	17 von 20 = 85 %
1 x 150 mg	9 von 10
5 x 30 mg	10 von 10

Tab. 1: Ermittlung der LD_{10} für Proresid bei DBA/2xNMRI F_1 — Hybriden ca. 20 g

Behandlung mit	Nach 30 Tagen überleben
Proresid 7 x 15 mg i. p.	62 von 70 = 89 %
1 x 150 mg	43 von 50 = 86 %
5 x 30 mg	8 von 10

Tab. 2: Ermittlung der LD_{10} für Proresid bei NMRI-Mäusen ca. 20 g

Für die Kombinationsbehandlung entschieden wir uns für 1 x 150 mg oder 5 x 30 mg/kg entsprechend einer LD_{10-15}. Diese Dosis entspricht den Bedingungen des vom Cancer Chemotherapy National Service Center der USA empfohlenen Suchtestes zur Auffindung zytostatisch wirksamer Verbindungen und Naturstoffe. Methode und Ergebnisse werden in der Zeitschrift Cancer Research im Rahmen der Cancer Chemotherapy Reports mitgeteilt. Nach den Richtlinien von 1967 folgt die Versuchsanordnung folgendem Prinzip: Bei Tiermelanomen werden Gruppen von 10 Mäusen je Zytostatikum gegen eine Gruppe von 30 Kontrolltieren hinsichtlich der Reduzierung des Tumorgewichtes untersucht. Mindestens 7 von 10 Tieren müssen am Leben bleiben. Im 1. Durchgang wird beim Cloudman-Melanom ein Verhältnis der mittleren Tumorgewichte der behandelten und unbehandelten Tiere (T / C_1) von $< 0{,}64$ (= 36 % Wachstumshemmung) gefordert. Nur wenn diese Bedingung erfüllt ist, folgt ein gleicher Test. Das Produkt der T/C Werte des 1. und 2. Versuchs muß 0,24 unterschreiten. Ein 3. Test wird bestanden, wenn $T/C_1 \times T/C_2 \times T/C_3 < 0{,}09$ ist. Zum endgültigen Beweis der Reproduzierbarkeit werden weitere Tests, u. a. mit unterschiedlicher Dosis, gefordert.

Für eigene Testungen nach obigem Schema bezogen wir 1966 3 männliche DBA/1 Mäuse mit Cloudman S 91 — Melanomen vom Jackson Laboratorium Bar Harbor, Maine, USA. Die Überimpfung erfolgte auf weibliche DBA/2/J/Han Mäuse der Gesellschaft für Versuchstierzucht Hannover und seit 1968 auf weibliche DBA/2/J/BOM Mäuse der Tierzucht Gl. Bonholtgard in Ry, Dänemark.

Als Versuchstiere verwenden wir die widerstandsfähigere F_1 Generation einer Kreuzung mit NMRI-Mäusen der Versuchstieranstalt Hannover, wenn sie ein Gewicht von ca. 20 g erreicht haben. Entgegen der ursprünglichen Beschreibung des Cloudman-Melanoms metastasiert der von uns verwendete Tumorstamm nicht.

Das ebenfalls nicht metastasierende Harding-Passey-Melanom erhalten wir seit 1962 auf NMRI-Mäusen. Je 10 Tiere werden in einem Makrolonkäfig bei 25 ° C gehalten und mit Altrumin Standard-Trockenfutter und Wasser ad libitum ernährt. Als Versuchstiere verwenden wir ebenfalls NMRI-Mäuse (weiblich), sobald sie ein Gewicht von ca. 20 g erreicht haben.

Zur Transplantation werden die soliden Anteile des Cloudman-Melanoms (ohne Nekrosen) steril entnommen und mit isotonischer NaCl-Lösung in aequivalenter Menge zum Tumorgewicht verrieben. Zwecks Abtrennung von Bindegewebsanteilen wird der Tumorbrei durch ein feinmaschiges V 2 A - Stahlsieb gerührt. Von der so gewonnenen, gut verteilten Tumorsuspension werden 0,2-0,25 ml mit einer Insulinspritze mit Nadel 14 entnommen und dem Empfängertier durch die jodierte Leistenbeuge bis unter die Haut des Schenkels injiziert. Vom Harding-Passey-Melanom werden nekrose- und bindegewebsfreie Gewebszylinder mit einer Stanze eines lichten Durchmessers von 3 mm entnommen. Ein 5 mm langes Stück des Gewebezylinders = $\sim$ 40 mg wird mittels Troikar durch die jodierte Leiste unter die Schenkelhaut der Empfängertiere gestoßen.

Zur orientierenden Bestimmung der wachstumshemmenden Wirkung von Proresid in der LD_{10-15} führten wir den 1. Test nach den oben skizzierten Richtlinien des Cancer Chemotherapy National Service Center durch. In jeden Versuch kamen mindestens 10 mit Proresid behandelte Kontrolltiere neben ebensovielen, die mit NaCl gespritzt waren, also unbehandelt blieben. Am Tage der subkutanen Implantation der S 91 Tumorsuspension bzw. des Zylinders aus Harding-Passey-Melanomgewebe wurde mit täglichen i. p.-Injektionen von Proresid begonnen (Injektionsvolumen 0,1 ml). Am 21. Tag (S 91 Melanome) bzw. am 30. Tag (H. P.-Melanome) wurden die Mäuse mit Leuchtgas getötet, die Tumoren sauber auspräpariert und gewogen. Dabei ergaben sich die nachstehenden mittleren Tumorgewichte:

	Mittleres Tumorgewicht
1. Nach Behandlung mit 7 x 15 mg Proresid/kg	5,63 g (5 Tumoren)
NaCl Kontrollen (0,2 ml Tumorsuspension)	2,91 g (7 Tumoren)
Verhältnis der mittleren Tumorgewichte T/C_1 =	0,52
2. Nach Behandlung mit 7 x 15 mg Proresid/kg	1,47 g (12 Tumoren)
NaCl Kontrollen (0,2 ml Tumorsuspension)	2,60 g (10 Tumoren)
T/C_2 =	0,57
3. Nach Behandlung mit 5 x 30 mg Proresid/kg	9,53 g (10 Tumoren)
NaCl Kontrollen (0,25 ml Tumorsuspension)	9,74 g (8 Tumoren)

Tab. 3: Wachstumshemmung von Cloudman S 91 Melanomen durch Proresid in der LD_{10-15}

	Mittleres Tumorgewicht
1. Nach Behandlung mit 7 x 15 mg Proresid/kg	0,82 g (15 Tumoren)
NaCl Kontrolle	0,82 g (15 Tumoren)
2. Nach Behandlung mit 7 x 1,25 mg Thio Tepa/kg	0,28 g (12 Tumoren)
NaCl Kontrolle	0,24 g (13 Tumoren)
3. Nach Behandlung mit 5 x 30 mg Proresid/kg	1,98 g (11 Tumoren)
NaCl Kontrolle	2,12 g (14 Tumoren)

Tab. 4: Wachstumshemmung von Harding-Passey-Melanomen durch Proresid in der LD_{10-15}

Zusammengefaßt ergeben sich für das Cloudman-Melanom nach Behandlung mit 7 x 15 mg Proresid/kg = LD_{15} in zwei aufeinanderfolgenden Tests T/C Quotienten $< 0{,}64$, ohne daß das Produkt (wie bei dem Versuch von Vedrich mit Thio Tepa in der LD_{10}) den Quotienten 0,24 unterschreitet. Der Versuch mit 5 x 30 mg Proresid/kg ergibt (nach Implantation von mehr Tumormaterial und damit größeren Tumoren) überhaupt keine Wachstumshemmung. Den unsicheren Ergebnissen beim Cloudman-Melanom steht ein eindeutig negatives Ergebnis der Behandlung mit Proresid und Thio Tepa in der LD_{10-15} beim Harding-Passey-Melanom gegenüber.

Versuche zur Strahlensensibilisierung mit Proresid beim Cloudman-Melanom

Nachdem sich die ausschließliche Verabreichung von Proresid in der LD_{10-15} bei orientierender Testung beim Cloudman-Melanom als unsicher wirksam und beim Harding-Passey-Melanom als unwirksam erwiesen hatte, suchten wir Antwort auf die Frage, ob Proresid in der LD_{10-15}, 16 Stunden vor der Bestrahlung verabreicht, einen über die zytostatische Wirkung hinausgehenden strahlensensibilisierenden Effekt hat. Darüber hinaus interessierte, ob bei einem Zeitintervall von 4 Stunden, entsprechend den oben zitierten Erfahrungen bei der Epilation des Meerschweinchens, ein Strahlenschutzeffekt nachzuweisen ist.

Bezüglich der Strahlenqualität und der Strahlendosis hielten wir uns an unsere in den eingangs zitierten Veröffentlichungen niedergelegten Erfahrungen mit der einzeitigen und fraktionierten Röntgenbestrahlung von Harding-Passey-Melanomen. Wie seinerzeit bestrahlten wir die etwa erbsgroßen Tumoren mit dem Siemens Dermopan Gerät Schaltstufe IV aus 5 cm Fokus-Hautabstand entsprechend einer Gewebshalbwerttiefe von 10 mm und einer Dosisleistung von 3320 R/min. Während der Bestrahlung wurden die nicht narkotisierten Mäuse durch Anklammerung der Pfoten auf ein Brett gespannt. Der Tumor am Schenkel wurde mit Blei ausgeblendet, um das Abdomen möglichst wenig mit Strahlung zu belasten. Nachdem eine einzeitige oder fraktionierte Bestrahlung der H. P.-Melanome mit 5000 R bei nachfolgender Transplantation die Angehrate von ca. 95 Prozent auf ca. 20 Prozent reduziert hatte, entschieden wir uns für eine Strahlendosis von 3000 R.

Zur Beurteilung des strahlensensibilisierenden Effektes einer Vorbehandlung mit Proresid prüften wir an Gruppen von 40-50 Mäusen:

1. die Wachstumshemmung des Tumors (Reduzierung des Tumorgewichtes),
2. die Reduzierung der Tumor-Angehraten bei den Empfängertieren nach Behandlung der Spendertiere 24 Stunden vor der Transplantation.

Die einzelnen Gruppen wurden im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrollgruppe in folgender Weise behandelt:

a) 1 x 150 mg Proresid/kg i. p.

b) 1 x 3000 R Röntgenstrahlen

c) 1 x 150 mg Proresid/kg und 16 Std. später 1 x 3000 R

d) 1 x 150 mg Proresid/kg und 4 Std. später 1 x 3000 R.

10-12 Tage nach Überimpfung der Tumorsuspension auf die NMRI x DBA/2 F_1 Hybriden sind die Cloudman-Melanome ca. erbsgroß zu tasten. Werden die Tiere zu dieser Zeit behandelt und die Tumoren 24 Tage später gewogen, so wirkt sowohl die alleinige Proresid-Behandlung wie die alleinige Strahlenbehandlung signifikant wachstumshemmend im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe. Der Strahleneffekt wird durch die Vorbehandlung mit Proresid signifikant verstärkt, gleich ob das Zytostatikum 16 oder 4 Stunden zuvor verabreicht worden war. Die Signifikanzberechnung erfolgte mit Hilfe des t-Testes (Tab. 5).

	Mittlere Tumorgewichte am 24. Tag nach Behandlung (35. Tag nach Überimpfung)	
Unbehandelte Kontrolle	7,1 g	S > 99%
Proresid 1 x 150 mg/kg i.p.	5,1 g	
Rö-Bestrahlung 1 x 3000 R	3,8 g	S > 99%
Proresid 4 h vor 3000 R	2,1 g	S > 99%
Proresid 16 h vor 3000 R	2,0 g	

Wachstumshemmung des CLOUDMAN Melanoms durch Proresid, Rö-Bestrahlung und kombinierte Behandlung (Mittelwerte von je 40 Tieren)

Tab. 5

Im Transplantationsversuch mit vorbehandelten Tumoren wird die Angehrate durch die alleinige Proresid-Behandlung, durch die alleinige Röntgenbestrahlung und durch die kombinierte Behandlung herabgesetzt (Abb. 4 und 5). Ein günstiger Zeitpunkt für die Signifikanzberechnung ist der 18. Tag nach der Transplantation. Zu diesem Zeitpunkt kommt die Verzögerung des Angehens der transplantierten Tumoren nach Vorbehandlung der Spendertiere mit Proresid und Röntgenstrahlen gut heraus und ist nach dem χ^2-Test signifikant. Der

Angehraten von CLOUDMAN S91 Melanomen nach Vorbehandlung der Spendertiere

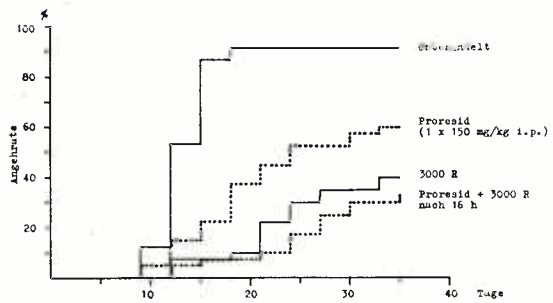


Abb. 4

Angehrate von CLOUDMAN S91 Melanomen nach Vorbehandlung der Spendertiere

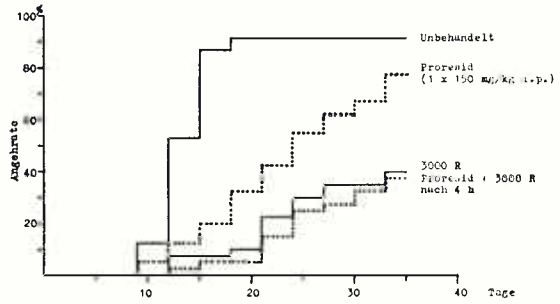


Abb. 5

	Angehrate am 18. Tag nach Überimpfung in %
Unbehandelte Kontrolle	89 %
Proresid 1 x 150 mg/kg 24 h vor Überimpfung	20 %
Rö-Bestrahlung 1 x 3000 R	10 %
Proresid 28 h vor Überimpfung	32,5%
Proresid 4 h vor 3000 R	5 %
Proresid 40 h vor Überimpfung	37,5%
Proresid 16 h vor 3000 R	7,5%

Reduzierung der Angehrate des CLOUDMAN Melanoms

durch Vorbehandlung der Spendertiere

(Je Versuch 40 Tiere)

Tab. 6

Röntgenstrahleneffekt wird durch Proresid nicht signifikant verstärkt, gleich ob das Zytostatikum 16 oder 4 Stunden zuvor verabreicht worden war (Tab. 6). Bezüglich näherer Einzelheiten wird auf die Dissertation von Ohms verwiesen.

Versuche zur Strahlensensibilisierung mit Proresid beim Harding-Passey-Melanom

Beim Harding-Passey-Melanom wurden Wachstumshemmung und Transplantierbarkeit in prinzipiell gleicher Weise wie beim Cloudman-Melanom überprüft. Nur wählten wir zur Wachstumshemmung statt der einzeitigen die fraktionierte Proresid-Behandlung mit 5 x 30 mg/kg/die. Zur Reduzierung der Transplantierbarkeit behandelten wir einzeitig und fraktioniert. Insgesamt wurden einschließlich der unbehandelten Kontrollen 12 Gruppen, je 40—50 Tiere, vergleichend geprüft.

Das Harding-Passey-Melanom wächst langsamer als das Cloudman-Melanom, so daß die Tumoren erst 3 Wochen nach der Implantation erbsgroß zu tasten sind. Werden die Tiere zu dieser Zeit behandelt und die Tumoren 14 Tage später gewogen, so wirken die alleinige Proresid-Behandlung mit 5 x 30 mg/kg wie die alleinige einzeitige Röntgenbestrahlung signifikant wachstumshemmend. Im Gegensatz zum Cloudman-Melanom verstärkt die vorangehende Proresid-Behandlung den Strahleneffekt nicht, sondern setzt ihn sogar signifikant herab. Die Nachbehandlung mit Proresid bleibt ohne Wirkung auf die strahlenbedingte Wachstumshemmung (Tab. 7).

Therapie	Mittlere Tumorgewichte am 40. Tag nach Behandlungsbeginn (ca. 2 Monate nach Überimpfung)
unbehandelt	11,0 g
Proresid (5 x 30 mg/kg/d) i.p.	6,9 g
Rö-Bestrahlung 1 x 3000 R	0,33g
5 Tage Proresid, 4 h nach letzter Injektion, 3000 R	0,79g
3000 R, 4 h später Proresid, insgesamt 5 Tage	0,59g

Wachstumshemmung des HARDING-PASSEY-Melanoms durch Proresid, Röntgenbestrahlung und kombinierte Behandlung

Tab. 7

Im Transplantationsversuch mit vorbehandelten H. P.-Melanomen ergeben sich wieder eine eindeutige Wachstumsverzögerung und Herabsetzung der Angehrate durch eine (einzeitige) Proresid-Behandlung einerseits und durch die Röntgenbestrahlung andererseits. Dabei ist die Einzeitbestrahlung der fraktionierten Bestrahlung überlegen (Abb. 6). Die kombinierte fraktionierte Proresid-Strahlen-Behandlung (Proresid 16 Std. vor Rö) ist der alleinigen fraktionierten Strahlenbehandlung überlegen (Abb. 7). Dies gilt auch für die Einzeitbestrahlung, gleich ob das Zeitintervall bei der kombinierten Behandlung 4 oder 16 Stunden beträgt (Abb. 8). Ein günstiger Zeitpunkt für die statistische Über-

prüfung der Differenzen mit Hilfe des χ^2-Testes ist der 30. Tag nach der Überimpfung. Zu diesem Zeitpunkt ist die Verstärkung der Röntgenstrahlenwirkung durch Vorbehandlung mit Proresid signifikant, gleich ob das zeitliche Intervall 16 oder 4 Stunden beträgt (Tab. 8).

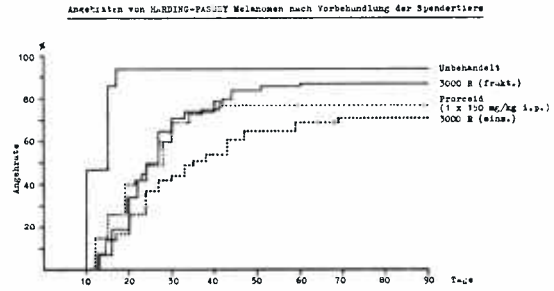


Abb. 6

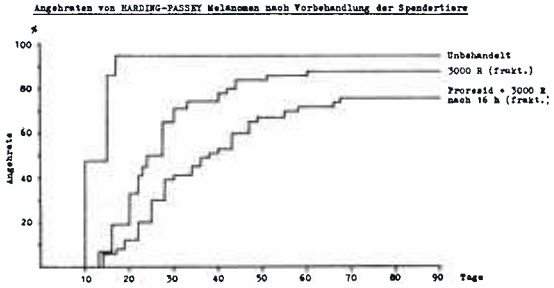


Abb. 7

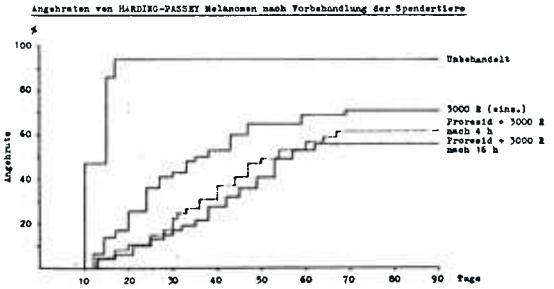


Abb. 8

Nähere Angaben sind der Dissertation von Wichmann zu entnehmen.

Diskussion

Tierexperimenten und klinischer Erfahrung zufolge reagieren Melanome nicht nur relativ wenig empfindlich auf ionisierende Strahlen. Sie sind auch nahezu unempfindlich gegenüber der systematischen Behandlung mit Zytostatika in hinreichend verträglicher Dosis. Dies zeigen aufs Neue die oben beschriebenen

	Angehrate am 30. Tag nach Überimpfung in %	
Unbehandelte Kontrolle (184 Tiere)	95	
Proresid 1 x 150 mg/kg (DL~14)	69	
Rö-Bestrahlung 1 x 3000 R	43	S=97,5%
Proresid 4 h vor 3000 R	22	S=99,6%
Proresid 16 h vor 3000 R	17	
5 x 600 R/d	70	S=99,7%
5 x (30 mg/kg/d Proresid 16 h vor 600 R)	41	

Reduzierung der Angehraten des HARDING-PASSEY Melanoms durch Vorbehandlung der Spendertiere (Je Versuch ca. 50 Mäuse)

Tab. 8

Versuche mit Proresid in der LD_{10-15} beim Cloudman- und Harding-Passey-Melanom, obwohl Proresid im Vergleich zu anderen Zytostatika gut abschneidet. In der LD_{50} ist es nach den eigenen Versuchen den Alkylantien Thio Tepa und Trenimon überlegen. Wenn die wachstumshemmende Wirkung auch relativ bescheiden ist, so läßt das gut verträgliche Proresid als Spindelgift doch einen strahlensensibilisierenden Effekt erhoffen.

Der Begriff „Strahlensensibilisierung" gründet sich auf die erwiesene Tatsache, daß bezüglich ihres Generationscyclus zeitlich synchronisierte Tumorzellen mehr oder weniger strahlenempfindliche Phasen durchlaufen. Kriterium der Strahlenempfindlichkeit sind Überleben in der Zellkultur und DNS-Synthese (Einbau von ^3H Thymidin). Röntgenstrahlen reduzieren die Überlebensrate von He La-Zellen am stärksten in Mitose (M)-Phase (Terasina und Tolmach). Colcemid blockiert den Generationscyclus von He La-Zellen in M-Phase ohne Beeinflussung der Zellen in Interphase (Puck). Das gleiche gilt für das Spindelgift Proresid (Batz et al.). Eine Verstärkung der Zelltötungsrate ist zu erwarten, wenn möglichst viele Zellen in Mitosephase arretiert sind.

Die auf das Experiment mit He La-Zellkulturen gegründete Vorstellung einer Strahlensensibilisierung durch eine bezüglich Dosis und Zeitintervall optimale Vorbehandlung mit Proresid wird durch die eingangs geschilderten Epilationsversuche beim Meerschweinchen sowie durch eigene Ergebnisse bei der Mykosis fungoides (Wiskemann) bestätigt.

Beim Cloudman-Melanom sehen wir eine signifikante Verstärkung der strahlenbedingten Wachstumshemmung nach Vorbehandlung mit Proresid bei einem Zeitintervall von 16 Stunden, jedoch keine Strahlenschutzwirkung wie im Epilationsversuch. Beim Harding-Passey-Melanom liegt keine vergleichbare Behandlung vor. Die Proresid-Dosis wurde über 5 Tage verteilt und der Tumor 4 Stunden nach der letzten Injektion bestrahlt. Bei diesem Vorgehen ergibt sich keine Verstärkung des Strahleneffektes, obwohl Proresid allein wirksam ist. Umgekehrt zu den Ergebnissen bezüglich der Wachstumshemmung ergibt der Trans-

plantationsversuch beim Cloudman-Melanom keine signifikante Verstärkung der Röntgenstrahlenwirkung durch Vorbehandlung mit Proresid, während diese beim Harding-Passey-Melanom eindeutig nachweisbar ist. Ob Proresid 16 oder 4 Stunden vor der Bestrahlung injiziert wurde, bleibt wiederum gleich.

Die Ergebnisse der kombinierten Proresid-Röntgenbehandlung auf die Tiermelanome sind schwer zu deuten. Jedenfalls stellen sie keine Bestätigung der oben skizzierten Vorstellung über die Strahlensensibilisierung durch Proresid dar. Die Diskrepanz könnte sich aus der unterschiedlichen Dosierung im Vergleich zu den eingangs zitierten Versuchen erklären. Malkinson et al. verabreichten ihren Mäusen 0,1 mg Colchicin/kg i. p. Die Patienten von Griem und Malkinson erhielten ca. 0,6-0,7 mg Colchicin/kg i. v. vor jeder Bestrahlung, unsere eigenen Mykosis fungoides-Patienten 0,6 mg/kg des gleich wirksamen, wenn auch weniger toxischen Colcemid oder 6 mg/kg Proresid i. v. In den eigenen Epilationsversuchen beim Meerschweinchen (Wirkungskriterium war das Nachwachsen der rasierten Haare innerhalb von 14 Tagen) führten wesentlich höhere Dosen jedoch zu prinzipiell gleichen, statistisch abzusichernden Ergebnissen (Abb. 1 und 2). Sowohl die Colcemid-Dosis wie die Proresid-Dosis lagen mit Letalitätsraten von 1 : 15 bzw. 5 : 20 oberhalb der toxischen Grenzdosis. Für einen Sensibilisierungseffekt spricht, daß wir 4 Stunden nach Proresid-Gabe alle Haarwurzelzellen in Ruhephase fanden, 16 Stunden nach der Proresid-Injektion jedoch eine deutliche Anhäufung in Metaphase arretierter Mitosen sahen.

Außer durch Dosis und Zeitintervall wird die Blockierung der Mitosen im Tumor durch andere Faktoren, z. B. durch die Verteilung des Spindelgiftes in Abhängigkeit von der Applikationsweise und der Tumordurchblutung (Meier-Ruge et al.) sowie durch die Zellart, Generationsphase und Dauer des Generationscyclus bestimmt. Will man das angegangene Problem weiter verfolgen, so wäre es wohl zweckmäßig, zunächst die günstigsten Bedingungen für einen Mitosestop in den Melanomzellen bei möglichst geringer Proresid-Dosis zu finden. Die Strahlensensibilisierung gewinnt erst klinisches Interesse, wenn die Wirkung auf das Melanom deutlich verstärkt wird, ohne daß sich die Nebenwirkungen addieren.

Soweit bei den oben geschilderten Versuchen eine Wirkungsverstärkung bezüglich Wachstumshemmung oder Reduzierung der Transplantationsrate erreicht wurde, handelt es sich wohl um einen Summationseffekt (von Addition sollte nur bei gleichen Wirkungsmechanismen gesprochen werden), zumal die alleinige Proresid-Behandlung in gleicher Richtung wirksam ist. Über derartige Effekte einer kombinierten zytostatisch-radiologischen Behandlung liegen zahlreiche experimentelle Arbeiten und klinische Erfahrungen vor. (S. z. B. die Übersicht von Bane et al. oder die Veröffentlichungen von Schneider sowie von Ringleb.)

Mit der kombinierten Proresid-Röntgen-Behandlung beim Sarkom 37 der Maus befaßt sich Benz. Über 4 Tage injizierte er 70 mg/kg i. p. tgl. und bestrahlte 1 Std. später lokal mit 1000 R. Die kombinierte Behandlung ergab eine Wirkungssteigerung, aber auch eine Verstärkung der Nebenwirkungen (Gewichtsverlust).

Ringleb, Krieg und Sauer injizierten Proresid 30-60 Minuten nach tangentialer Bestrahlung des Crocker-Sarkoms 180 der Maus mit 5 x 300 R im 48 Std.-Rhyth-

mus. Mit 5 x 6 mg/kg i. p., d. h. mit 20 Prozent der von uns verwendeten Dosis, nicht aber mit 5 x 14,4 mg/kg, erreichten sie einen Summationseffekt bezüglich der Carcinolyse und mit beiden Dosen einen palliativen Effekt bezüglich der Absterberate der Tiere. In der Klinik wird letzterer Effekt von Hubacher für Mamma-, Lungen- und Magencarcinome bestätigt. Die Rezidiv- und Metastasenhäufigkeit des Mamma-Ca wird nach Fridrich und Zdansky nicht herabgesetzt.

Zusammenfassend sieht Ringleb Indikationen für die radiologisch-zytostatische Behandlung im Sinne eines Summations- oder Additionseffektes bei Fernmetastasierung, wenn ein Ansprechen auf die Bestrahlung einerseits und das Cytostaticum andererseits zu erwarten ist. Eine „differenzierte Sensibilisierung" im Sinne eines „therapeutischen Synergismus" sei mit der Alkylantien-Strahlen-Therapie nicht zu erreichen. Hier liegt m. E. die Chance der Mitosegifte, für die bessere Dosierungsschemata für eine Kombinationsbehandlung gefunden werden müssen, als wir sie bei unseren Versuchen mit dem Cloudman- und Harding-Passey-Melanom angewendet haben.

Zusammenfassung

Bezüglich der Hemmung des Haarwachstums beim rasierten Meerschweinchen durch Röntgenbestrahlung mit 700 R wirken 350 mg Proresid/kg strahlensensibilisierend, wenn sie 16 Stunden zuvor, und strahlenschützend, wenn sie 4 Stunden zuvor i. p., verabreicht werden. Für entsprechende Versuche bei Mäusen mit Cloudman S 91 und Harding-Passey-Melanom ermittelten wir die LD_{10-15} zu 7 x 15 bzw. 5 x 30 mg Proresid/kg i. p. Nach orientierenden Vorversuchen wirkt Proresid in dieser Dosis unsicher wachstumshemmend beim Cloudman-Melanom, während das Wachstum des Harding-Passey-Melanoms unbeeinflußt bleibt.

Zur Beurteilung des erwarteten Sensibilisierungseffektes wurden bei 25 unterschiedlich behandelten Gruppen von 40-50 Mäusen Wachstum und Transplantierbarkeit anhand der Tumorgewichte und Angehraten bestimmt. Die alleinige Röntgenbestrahlung wie die alleinige Proresid-Behandlung sind in allen Versuchen signifikant wirksam. Ein Kombinationseffekt ist bezüglich der Wachstumshemmung nur beim Cloudman-Melanom und bezüglich der Transplantierbarkeit nur beim Harding-Passey-Melanom statistisch nachweisbar. Dabei ist es gleichgültig, ob Proresid 16 oder 4 Stunden vor der Bestrahlung verabreicht wurde. Die Verstärkung der Strahlenwirkung läßt sich nicht als Sensibilisierungseffekt deuten, sondern muß als Summationseffekt aufgefaßt werden.

Literatur

Bane, H. N., Conrad, J. T. and Tarnowski, G. S.: Combination therapy of malignant tumors with ionizing radiations and chemicals, a review. Cancer Res. 17 (1957) 551.

Batz, K., Kalberer, F. und Stähelin, H.: Aufnahme von Thymidin durch Mastocytomzellen in vitro unter der Einwirkung von Podophylliumstoffen. Experientia (Basel) 20, (1964) 524.

Benz, A.: Über die Wirkung einer kombinierten Therapie mit SP-I Sandoz und Röntgenbestrahlung am experimentellen Sarkom 37 der Maus. Dermatologica 136 (1968) 368.

Bonomi, B. and Fiorentino, M.: Spindle poisons in radiotherapy. Progress in Biochemical Pharmacology Vol. 1. 1st Intern. Sympos. of Radiosensitizers and Radioprotective drugs. Milan 1964. Ed. by R. Paoletti and R. Vertua, p. 674, S. Karger, Basel-New York 1965.

Emmenegger, H., Stähelin, H., Rutschmann, J., Renz, J. und Wartburg, A. von: Zur Chemie und Pharmakologie der Podophyllium-Clucoside und ihrer Derivate. Arzneimittelforschung (Drug Res.) 11 (1961) 459.

Fridrich, R. und Zdansky, E.: Versuch einer chemotherapeutischen Rezidiv- und Metastasenprophylaxe des operierten und nachbestrahlten Mammakarzinoms. Schweiz. Med. Wschr. 94 (1964) 1003.

Griem, M. L. and Malkinson, F. D.: Modification of radiation response of tissue by Colchicine. Amer. J. Roentgenol. 97 (1966) 1003.

Heinrich, G.: Antimitotische Wirksamkeit von Spindelgiften und Röntgenstrahlen sowie deren Kombination auf die Haarwurzel des Meerschweinchens. Inaugural-Dissertation Hamburg 1967.

Henkel, M.: Zur zytostatischen Wirksamkeit von Trisaethyleniminobenzochinon, Triaethylenthiophosphoramid und Podophyllinsäure-Aethylhydrazid auf das Harding-Passey-Melanom. Inaugural — Dissertation Hamburg 1966.

Hubacher, O.: Fünfjahresresultate bei der Kombinationsbehandlung mit der Kobaltbombe und den Cytostatica SPG und SPI (Sandoz). DMW 90 (1965) 2145.

Levine, M.: Reaction of Colchicine on cell division in human cancer, animal and plant tissues. Ann. N. Y. Acad. Sci. 51 (1951) 1365.

Malkinson, F. D., Griem, M. L. and Morse, P. H.: Colchicine synergism of mouse hair root changes produced by X-ray irradiation. J. Invest. Dermat. 37 (1961) 337.

Meier-Ruge, W., Kalberer, F. und Grauviler, J.: Die Verteilung des antimitotisch wirksamen Äthylhydrazides der Podophyllinsäure (SP-I 77) im Organismus sowie in malignen Tumoren des Menschen. Klin. Wschr. 42 (1964) 1024.

Ohms, P.: Zur Kombinationsbehandlung des Cloudman S-91 Melanoms mit Röntgenstrahlen und Spindelgiften. Inaugural — Dissertation Hamburg 1970.

Puck, T. T.: Life cycle analysis of mammalian cells. I. A method for localizing metabolic events within the life cycle and its application to the action of colcemide and sublethal doses of X-irradiation. Biophys. J. 3 (1963) 379.

Ringleb, D.: Zur Problematik radiologisch-zytostatischer Kombinationsbehandlung. Fortschr. Med. 86 (1968) 51.

Ringleb, D. und Mitarbeiter: Untersuchungen zum Verständnis der Problematik radiologisch-zytostatischer Kombinationsbehandlung. 7 Mitteilungen in der Strahlentherapie (1968—1969) 135—138.

Ringleb, D., Krieg, R. und Sauer, D.: Untersuchungen zum Verständnis der Problematik radiologisch-zytostatischer Kombinationsbehandlung. 7. Mittlg.: Synkarzinolytische Untersuchungen mit 5-Fluoruracil, Natulan und Proresid am Crocker-Sarkom 180 der Maus. Strahlentherapie 138 (1969) 423.

Rohde, B. und Wiskemann, A.: Über das Wachstum röntgenbestrahlter Melanomalignome in der Gewebekultur und im Tierversuch. I. Versuche am Melanomalignom des Menschen und am Tiermelanom nach Einzeitbestrahlung. Strahlentherapie 123 (1964) 534.

Schär, B., Loustalot, P. und Gross, F.: Demecolcin (Substanz F). Ein neues, aus colchicum autumnale isoliertes Alkaloid mit starker antimitotischer Wirkung. Klin. Wschr. 32 (1954) 49.

Schneider, R.: Beitrag zur Wirkungsweise einiger Zytostatika und ionisierender Strahlen. 1. Teil: Morphologische und funktionelle Untersuchungen von Knochenmark und Milz normaler Inzuchtratten ohne Impftumoren. Strahlentherapie 126 (1965) 213.

2. Teil: Morphologische und funktionelle Untersuchungen von Knochenmark und Milz an Inzuchtratten mit Impftumoren. Überlebensversuche und Heilungsquoten nach verschiedenen Behandlungsarten. Strahlentherapie 126 (1965) 339.

Stähelin, H. und Cerletti, A.: Experimentelle Ergebnisse mit den Podophyllium-Cytostatica SP-I und SP-G. Schweiz. Med. Wschr. 94 (1964) 1490.

Sugiura, K.: Chemotherapy of Harding-Passey-Melanoma. Ann. of N. Y. Ac. of Sci. 100 (1963) 334.

Terasima, T. and Tolmach, L. J.: Changes in X ray sensitivity of He La-cells during the division cycle. Nature (London) 190 (1961) 1210.

Vedrich, M., Greene, M. O. and Greenberg, J.: Cloudman mouse melanoma S 91 as a potential screening tool in cancer chemotherapy. Cancer Res. 21 (1961) 359.

Wichmann, D.: Zur Kombinationsbehandlung des Harding-Passey-Melanoms mit Röntgenstrahlen und Spindelgiften. Inaugural-Dissertation Hamburg 1968.

Wiskemann, A.: Zur Kombinationsbehandlung der Mykosis fungoides mit Röntgenstrahlen und Spindelgiften. XIII. Congr. Intern. Dermatologicae München 1967 Vol. 2 p. 1125. Ed. by W. Jadassohn and C. G. Schirren, Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York 1968.

Wiskemann, A., Rohde, B. und Herzberg, J.: Über das Wachstum röntgenbestrahlter Melanomalignome in der Gewebekultur und im Transplantationsversuch. II. Versuche am fraktioniert bestrahlten Harding-Passey-Melanom. Strahlentherapie 125 (1964) 5.

Innere Klinik und Poliklinik (Tumorforschung) der Ruhr-Universität Essen
Direktor: Professor C. G. Schmidt:

Fortschritte in der Leukämieforschung

Die Leukämien als Modellbeispiel der malignen Hämoblastosen sind der molekularbiologischen, biochemischen, morphologischen und klinischen Untersuchung sehr viel besser zugänglich als die soliden Geschwülste, da das Ausgangsmaterial der malignen Entartung im Knochenmark und peripheren Blut wiederholt und leicht untersucht werden kann, so daß auch pharmakokinetische Studien leichter ausgeführt werden können. Dies dürfte der Grund sein, warum die Erforschung von Leukämieproblemen sehr viel größere Fortschritte aufzuweisen hat, als diejenige bei soliden Tumoren. Folgende Forschungsprobleme und Fortschritte sollen kurz erwähnt werden:

1. Untersuchungen über die Virusgenese von Leukämien.
2. Ultra-Struktur-Untersuchungen bei Leukämien.
3. Beziehungen zwischen Virus und Zellreaktion bei experimentellen Leukämien und Vorstellungen über den Mechanismus der Leukämogenese.
4. Zytogenetische Veränderungen bei Leukämien.
5. Antigen-Eigenschaften von experimentellen Leukämien.
6. Immunologische Homöostase und Leukämie.
7. Kinetik der Zellproliferation leukämischer Zellen.
8. Pharmakokinetik in Beziehung zur zellulären Proliferationskinetik.

9. Fortschritte in der Behandlung der akuten Leukämie.
10. Einführung der Immuntherapie bei Leukosen.
11. Heilungsaussichten bei Lymphoblastenleukämien.

ad 1: Onkogene Viren als ätiologischer Faktor bei Leukämien.

Während im Tierversuch die Erzeugung von Leukämien gesichert und zu einem routinemäßigen Verfahren entwickelt worden ist, bleibt die Frage einer viralen Genese der humanen Leukämie bis heute unbeantwortet und ist nach wie vor Gegenstand der Diskussion. Eine Bereicherung muß in dem Nachweis von Herpes-ähnlichen Viren in den Gewebekulturlinien von Burkitt-Tumoren bei Kindern, in Leukozyten-Konzentraten dieser Patienten, gesehen werden. Tatsächlich lassen sich spezifische Immunreaktionen zwischen Seren von Trägern dieses Tumors, der einer Leukämie nahekommt, und ihren eigenen Tumorzellen nachweisen. Die Zellen dieser Lymphome enthalten ein neuartiges Virus vom Herpes-Typ. Besondere Aktualität erfährt dieses Problem durch die Tatsache, daß Beziehungen zwischen dieser Erkrankung einerseits und der infektiösen Mononukleose andererseits nachgewiesen worden sind. Es erhebt sich daher die Frage, warum das gleiche Virus in einem Fall nur zur Antikörperbildung, in anderen Personen zur Entstehung der infektiösen Mononukleose führt und in wieder anderen Individuen offensichtlich einen malignen Systemtumor verursacht. Während die Möglichkeit einer viralen Genese humaner Leukämien bisher lediglich auf Analogieschlüssen von gesicherten Tierexperimenten beruhte, dürfte dem Nachweis dieser Viren mit spezifischem Antigen-Charakter und spezifischen Antikörpern eine wesentliche Bedeutung zukommen. Dagegen sind alle anderen Versuche, Viruspartikel in menschlichen Leukämien und lymphoproliferativen Systemerkrankungen zu entdecken, von Nachuntersuchern nicht bestätigt worden. Die großen Schwierigkeiten dieses Problems liegen darin begründet, daß onkogene Viren nicht mehr infektiös sind und bei ihrem onkogenen Effekt in maskierter Form vorliegen, so daß ihre Entdeckung große Schwierigkeiten bereitet. Darüber hinaus entfällt der Mensch aus naheliegenden Gründen als Versuchsobjekt, so daß Übertragungsversuche, die im Tierversuch Fortschritte erbracht haben, ausfallen.

Die Hauptschwierigkeiten auf diesem Gebiet lassen sich in zwei Punkten zusammenfassen:

Isolierung des vermuteten Virus, Reproduktion der Erkrankung in einem sensiblen Wirtsorganismus — vermutlich Affen —, elektronenmikroskopische Charakterisierung der Virus-Partikel und korrespondierende sero-epidemiologische Studien.

ad 2: Ultra-Struktur-Untersuchungen an Leukämiezellen.

Elektronenmikroskopische Studien sind nur sinnvoll in Kombination mit biologischen und molekularbiologischen Untersuchungen, welche neben dem morphologischen Substrat Angaben über die biologische Aktivität und die Pathogenität vermitteln. Bemerkenswert sind neuere Ergebnisse von Lymphknoten, Milz, Leber, Knochenmark, Thymus, Niere und Lungen der sogenannten New Zeeland black Mäuse (NZB/BL), da bei diesen Tieren nicht nur eine Autoim-

munerkrankung vom Typ der hämolytischen Anämie, sondern auch Lymphoblastenleukämien beschrieben worden sind. Bemerkenswerterweise lassen sich charakteristische Virus-Partikel entdecken, die in der Milz in Form intrazytoplasmatischer dichter osmiophiler Körper erscheinen. Die Ausdehnung dieser Studien auf s. g. SJL/J-Mäuse, welche maligne Lymphome entwickeln, die eine gewisse Analogie zur menschlichen Lymphogranulomatose erkennen lassen, erbrachte ebenfalls den Nachweis typischer Virus-Partikel in diesen Organen. Frühere Verwechslungen mit Mykoplasmen, Pinozytose, Vesikeln, Partikeln des Golgi-Apparates oder des endoplasmatischen Retikulum, ferner mit sekretorischen Granula oder Artefakten im Verlaufe der Präparation sind inzwischen weitgehend zu vermeiden. Die elektronenmikroskopische Leukämieforschung konzentriert sich auf den Nachweis und die Analyse von Viren bzw. virusähnlichen Partikeln. Dagegen sind alle Versuche fehlgeschlagen, aus der morphologischen Ultrastruktur ohne weitere Hinweise direkte Kennzeichen einer leukämischen Entartung abzuleiten. Dies entspricht den Erfahrungen der Humanpathologie insgesamt, da die Charakterisierung eines malignen Prozesses nicht an der Einzelzelle, sondern in dem Gesamtverband bzw. aus dem biologisch-klinischen Verhalten zu stellen ist.

ad 3: Virus-Zell-Reaktionen bei Leukämien und Mechanismen der Leukämogenese.

Die leukämische Transformation muß innerhalb der stufenweisen Differenzierung des Blutes von primitiven Stammzellen bis zu reifen Elementen im peripheren Blut einsetzen. Daraus ergeben sich zwei Fragen:

1. In welchem Differenzierungsstadium befindet sich die Zielzelle, die an der Leukämogenese teilhat?

2. Welche Kontrollmechanismen bei der normalen Zelldifferenzierung werden bei der leukämischen Entartung blockiert?

Die moderneren Forschungen haben sich dabei der sogenannten Erythro-Leukämien bedient, die durch das Rauscher-Virus erzeugt werden, weil man bei diesen Leukämien den Einfluß bzw. den Verlust von Kontrollfunktionen studieren kann: bekanntlich wirkt Hypoxie als ein erythropoetisches Stimulans und auf der anderen Seite die Polyzythämie als ein suppressiver Faktor der Erythropoese. Wendet man diese Technik auf die sogenannten Zellkolonien in der Milz an, so zeigt sich, daß die leukämogenen Viren vermutlich nicht die Stammzelle, sondern bei der Erythro-Leukämie Zellen im frühen Stadium der erythrozytären Differenzierung — als sogenannte Proerythroblasten — treffen. In-vitro-Studien sprechen dafür, daß gewisse Zellen in der Lage sind, auf humoralem Wege einzelne Blasten zur Induktion von Koloniebildungen von Makrophagen und Granulozyten zu induzieren und daß auf der anderen Seite die reifen Makrophagen Inhibitoren produzieren, die ihrerseits die Aktivität der induzierenden Substanz hemmen. Es dürfte sich also um eine echte Rückkoppelungshemmung handeln. Z. Zt. wird als Hypothese die Möglichkeit vermutet, daß die kontinuierliche Multiplikation von Zellen bei der Leukämie auf eine Hemmung der Zelldifferenzierung zurückgeführt werden kann, so daß die negative Rückkoppelungskontrolle von der ausgereiften Zelle auf die Stammzelle ausfällt. Darüber hinaus kann als weitere Möglichkeit der Leukämogenese die Produk-

tion von Zellen erwähnt werden, die durch Mutation resistent gegenüber der Rückkoppelung und den hemmenden Substanzen geworden sind. Dies würde bedeuten, daß die Vermehrung von Leukämiezellen auch in Gegenwart der inhibitorischen Substanzen vor sich gehen kann. In diesem Fall werden Änderungen der Oberflächeneigenschaften vermutet, so daß Membranstudien in der Zukunft eine größere Aufmerksamkeit zukommen dürften.

ad 4: Zytogenetische Veränderungen in Leukämiezellen.

Untersuchungen über Chromosomen-Aberrationen in Tumor- und Leukämiezellen sind mit außerordentlicher Intensität geführt worden. Sie haben bisher zu dem Ergebnis geführt, daß eine für Malignität typische chromosomale Aberration nicht existiert. Vielmehr sind die bei maligner Entartung nachzuweisenden chromosomalen Aberrationen von Fall zu Fall variabel, so daß sie vermutlich Sekundärereignisse darstellen dürften, die jedoch, da den chromosomalen Aberrationen auch Stoffwechsel-Atypien folgen dürften, für das Verhalten dieser einmal etablierten Tumoren bzw. die therapeutischen Möglichkeiten nicht ohne Interesse sind. Als besondere Ausnahme darf jedoch die für die chronisch-myeloische Leukämie typische Existenz des Philadelphia-Chromosoms gelten. Da bei diesem Typ der Leukämien die Philadelphia-Chromosomen nicht nur in den Zellen der weißen Reihen, sondern auch in den Vorstufen der Erythrozyten und der Megakaryozyten gefunden werden, dürfte ein gemeinsamer genetischer Defekt aller drei Stammzellen vorhanden sein, der sich klinisch jedoch vorwiegend bei der myeloischen Reihe auswirkt. Es ist z. Z. eine offene Frage, ob die sogenannte terminale Blastenkrise bei der chronisch-myeloischen Leukämie durch eine zweite leukämische Population zustande kommt, während die ursprüngliche Population der chronisch-myeloischen Leukämie einfach weiterläuft, oder aber ob durch den gehäuften Nachweis von Philadelphia-Chromosomen in diesen Zellen eine gehäufte Entstehung von akuten leukämischen Blastenkrisen erleichtert wird. Akute Leukämien weisen eine unspezifische Variabilität multipler chromosomaler Anomalien auf. Es hat sich jedoch bei der näheren Analyse gezeigt, daß Extra-Chromosomen bestimmter Gruppen gehäuft auftreten, so daß die Vermutung nicht von der Hand zu weisen ist, daß bestimmte Extra-Chromosomen-Gruppen Gene tragen, welche an der Regulation der Leukopoese beteiligt sind. Bemerkenswerterweise finden sich bei Patienten mit Fanconi-Anämie — einer nicht-malignen Erkrankung — gehäuft multiple Chromosomen-Anomalien in ihren Lymphozyten, im Knochenmark und den Fibroblasten der Haut, die denjenigen Veränderungen nahestehen, welche bei akuten Leukämien oder nach Bestrahlung auftreten. Bemerkenswerterweise finden sich in der Familie solcher Patienten gehäuft Leukämien und maligne Geschwülste. Als augenblickliche Arbeitshypothese gilt folgende Überlegung: chromosomal abnormale Zellen sind charakterisiert durch ihre genetische Instabilität. Diese kann sowohl auf zuviel als auch auf zu wenig genetisches Material oder auf pathologisches Reengagement in der Geometrie der spezifischen Gene zurückgeführt werden. Abnormale Zahl und Typen von Chromosomen führen weiterhin zu zusätzlichen chromosomalen Abnormalitäten, die sich bei den folgenden Mitosen absondern. Es kann durchaus sein, daß die initiale chromosomale Schädigung das Resultat verschiedenartigster Faktoren ist. Dazu gehören nicht nur Röntgenstrahlen, kosmische Strahlen, Nahrungsbestandteile, Viren, immunisierende

Reaktionen, sondern vermutlich auch eine Reihe bisher unbekannter Substanzen. Erst im Verlaufe von zahlreichen Mitosen kann die chromosomale Schädigung um sich greifen und zum Verlust von Wachstumsregulation und als Spätstadium zur malignen Transformation führen.

ad 5: Antigen und Antikörperreaktionen bei Leukämien.

Gewisse Viren von Geflügel- und Kleintier-Leukämien besitzen nach neueren Untersuchungen Antigen-Eigenschaften, welche Ähnlichkeit mit den Myxo-Viren der Influenza und der Para-Influenza aufweisen.

ad 6: Immunologische Homöostase bei Leukämien.

Die Untersuchungen der letzten Jahre haben in zunehmendem Maße die Verwandtschaft zwischen Autoimmunisierung und maligner Entartung erkennen lassen, wie z. B. der Nachweis autoimmunologischer hämolytischer Krisen oder sogenannter idiopathischer thrombozytopenischer Purpura bei chronisch-lymphatischen Leukämien und bei Lymphosarkomen sowie andererseits die Beobachtung bestimmter immunologischer Phänomene unter Einschluß der A-Gamma-Globulinämie, autoimmun-hämolytischen Anämien, idiopathischer thrombozytopenischer Purpura und Sjögren-Syndrom als jahrelange Vorstadien einer sich später entwickelnden Leukämie. Auch die bereits erwähnte Häufung von hämolytischen Anämien, akuter Glomerulonephritis und malignem lymphoproliferativen Systemerkrankungen bei den NZB-Mäusen spricht für die engen Beziehungen zwischen immunologischer Homöostase, Störungen in diesem System und der Möglichkeit einer malignen Entartung. Jedenfalls ergeben Hybridisierungsversuche in der F 1-Generation unter Übertragung der sogenannten graft versus host-Reaktion folgende Vorstellung über die Beziehungen zwischen immunologischer Homöostase und maligner Entartung: eine immunologisch kompetente Zelle erleidet eine Mutation, die dazu führt, daß diese Zelle ihr Histokompatibilitäts-Antigen verliert. Solche Zellen sind nicht länger in der Lage, die eigenen Antigene als eigen, d. h. als nicht fremd, zu erkennen. Dies führt dazu, daß sie die normalen Antigene des Organismus, welche bislang als eigen-zugehörig erkannt waren, als fremde Antigene empfinden, so daß diese immunkompetente Zelle lediglich durch die Tatsache des Verlustes der Antigen-Erkennung nunmehr einer dauernden Antigenstimulation durch den übrigen Organismus unterworfen ist. Die Bildung von Autoantikörpern ist das eine Ergebnis, welches zu Anämien und Glomerulo-Nephritis führen kann. Fortgesetzte antigene Stimulation, lymphoide Hyperplasie und schließlich maligne Entartung ist das andere Ergebnis. Folgende Sequenz wird z. Zt. untersucht und als aussichtsreich zur Lösung angesehen: Voraussetzung einer leukämischen Entartung oder Tumorentwicklung ist eine Veränderung im Kontrollmechanismus der Zelle, so daß diese nicht länger den das Wachstum regulierenden Kontrollmechanismen unterliegt. Als zweiter Schritt dürfte die Inkorporation der veränderten Wachstumskontrolle in den genetischen Apparat der Zelle anzuschuldigen sein. Erst dann dürfte eine einzelne Tumor- bzw. Leukämiezelle existieren. Die Umwandlung einer solchen Einzelzelle zu einem malignen Tumor oder einer leukämischen Population dürfte darüber hinaus noch weiterer Faktoren bedürfen, die als Promotion bezeichnet werden.

Klinische und experimentelle Studien legen eine Beziehung zum Thymus-abhängigen peripheren Lymphsystem, Defekten dieses Systems und maligner Entartung nahe.

ad 7: Kinetik der leukämischen Zellproliferation.

Die Anwendung der Methoden der Autoradiographie und Proliferationskinetik haben es erlaubt, den Stammzellpool, die Vermehrung und den sogenannten Non-dividing-pool zu erkennen, so daß heute für die Hämatopoese drei Kompartimente unterschieden werden: das Stammzell-Kompartiment mit der Selbst-Replikation, das Multiplikations-Kompartiment und schließlich das Non-dividing-Kompartiment. Die Anwendung dieser Methoden hat zu einer vollständig neuen Konzeption der Leukämie geführt, da die bisherigen Vorstellungen sich nicht haben halten lassen. Die starke Vermehrung der Zellzahl ist nicht — wie früher angenommen werden mußte — Ausdruck einer überstürzten Zellteilung, sondern vielmehr Ausdruck einer mangelhaften Differenzierung und des daraus resultierenden verzögerten Abbaus dieser Zellen. Die Anwendung der Proliferationskinetik für leukämische Zellen hat ergeben, daß die leukämischen Blasten im peripheren Blutbild relativ langsam sich teilende Zellen sind, von denen bis zu 70 Prozent im sogenannten non-dividing-pool verbleiben und daher nicht in eine Zellteilung eintreten. Auch bei den akuten menschlichen Leukämien ähnelt die Proliferation derjenigen von normalen Zellpopulationen, indem sowohl Stammzell-Multiplikations- und reife Kompartimente im Mark bestehen. Leukämiezellen verschwinden viel langsamer aus dem peripheren Blut als die normalen Granulozyten. Die Freisetzung von Leukämiezellen aus dem Knochenmark in das periphere Blut steht offensichtlich in Relation zum Verhältnis der teilenden zu den nicht sich teilenden Blasten im Knochenmark und damit in markantem Gegensatz zur Freisetzung von ausschließlich nicht sich teilenden Zellen bei der normalen Hämatopoese. Im Gegensatz zu bestimmten Verhalten in tierischen Leukämien unterscheidet sich die Kinetik menschlicher Leukämie von diesen Erkrankungen, was von Bedeutung ist im Hinblick auf die Entwicklung von antileukämischen Substanzen, da bestimmte Tierversuche nur mit Zurückhaltung als Modell dienen können.

ad 8: Zelluläre Kinetik in Beziehung zur „Heilbarkeit" von experimentellen Leukämien.

Bei dem Studium der Pharmakokinetik und der Dosis-Wirkungsbeziehungen von akuten animalischen Leukämien sind einige wesentliche Basis-Erkenntnisse gewonnen worden, deren Kenntnis für die Beurteilung therapeutischer Möglichkeiten unerläßlich ist. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

a. Eine einzelne lebensfähige Leukämiezelle, welche am Schluß einer zytostatischen Therapie überlebt, genügt, um eine neue Population mit letalen Folgen für den Wirtsorganismus zu erzeugen. Heilung experimenteller Leukämien muß daher die vollständige Ausrottung aller leukämischen Zellen bedeuten.

b. Die durch Medikamente bewirkte Verlängerung der Überlebenszeit von leukämischen Organismen ist zum großen Teil das Ergebnis der Abtötung von Leukämiezellen, jedoch nicht Folge einer Induktion oder Selektion einer homogenen Leukämiepopulation mit einer verlängerten Zellverdoppelungszeit.

c. Unter gewissen Bedingungen entfalten antileukämische Substanzen eine bemerkenswerte selektive Toxizität gegenüber Leukämie und Lymphom-Zellen.

d. Als besonders wichtig kann der Grundsatz gelten, daß eine bestimmte zytostatische Dosis gewöhnlich stets den gleichen Prozentsatz — d. h. nicht die gleiche Zahl —, sondern stets den gleichen Prozentsatz einer sehr unterschiedlich angelegten Leukämie-Zellpopulation tötet.

e. Die Dosis-Wirkungsbeziehungen bei Leukämien in vivo verhalten sich offensichtlich wie eine Exponentialfunktion.

f. Einige antileukämische Substanzen greifen in spezifische Phasen des Zellzyklus ein, andere offensichtlich nicht.

g. Der Grad der Erholung des Wirtsorganismus von subletalen Dosen antileukämischer Substanzen ist dosisbezogen und scheint bei aequitoxischen Dosen für alkylierende Substanzen länger anzudauern als für gewisse Antimetabolite.

h. Um Leukämiezellen abzutöten oder das Wachstum entscheidend einzuschränken, ist es notwendig, durch antileukämische Substanzen die Leukämiezellen stärker und schneller abzutöten, als sie durch ihre selbständige Proliferation von überlebenden Leukämiezellen nachgebildet werden. Die chemotherapeutischen Studien der vergangenen 10 Jahre waren durch mangelhafte Kenntnis der grundsätzlichen Probleme des Generationszyklus, durch fehlende Kenntnis über die spezifische Vulnerabilität einzelner Phasen des Generationszyklus gegenüber Zytostatika gekennzeichnet. Es wird heute angestrebt, die Generationszeit und Verdopplungszeit maligner Zellpopulationen, die Generationsphasenspezifität gegenüber bestimmten zytostatischen Substanzen, die Periode der Zytotoxizität in Körperflüssigkeiten nach zytostatischer Applikation ebenso zu verfolgen und zu bestimmen wie den Prozentsatz der leukämischen- bzw. Tumorzellpopulation, welche durch eine bestimmte Dosis der Zytostatika vernichtet wird, und die Selektivität dieses antileukämischen Effektes vor oder nach der Knochenmarksschädigung. Es ist ferner notwendig, die Rate der fortgesetzten Proliferation von Krebszellen, welche nach der Chemotherapie überleben, zu bestimmen. Schließlich ist es wünschenswert, in Experimenten die Erholungsrate nach subletaler Chemotherapie für den Wirtsorganismus zu bestimmen, um auf diese Weise wissenschaftlich und experimentell besser abgestimmte Therapie-Vorschläge zu ermitteln.

ad 9: Fortschritte in der Behandlung der akuten Leukämien.

Die Fortschritte der letzten Jahre sind dadurch gekennzeichnet, daß es gelungen ist, zwischen Substanzen zu unterscheiden, welche in hohem Prozentsatz eine Remission induzieren, und solchen, welche die erreichte Induktion erhalten. Vincristin z. B. gehört zu den die Remission induzierenden Substanzen, ist jedoch zur Aufrechterhaltung einer Remission wenig wirksam. Andererseits sind gewisse Antimetabolite bevorzugt zur Aufrechterhaltung der Remission zu verwenden. Die Entwicklung neuer zytostatisch wirksamer Substanzen wie Daunomycin und Asparaginase, die Einführung der wissenschaftlich begründeten kombinierten Chemotherapie sowie der alternativen kombinierten Chemotherapie können als beachtliche Fortschritte gelten. Die Einführung der sterilen Einhei-

ten zur Vermeidung von Infektionen in kritischen leukopenischen Phasen, die Entwicklung des IBM-Cell-Separators mit der Möglichkeit der Leukozyten- und Thrombozyten-Transfusion sind wesentliche Fortschritte, um höhere antileukämische Dosen über längere Zeit — d. h. mit höherer Wirkungsausbeute — applizieren zu können.

ad 10: Immuntherapie der Leukämien.

Dieses außerordentlich interessante, in Bewegung befindliche Wissensgebiet basiert auf dem besseren Verständnis des Mechanismus der Resistenz, der Antigen-Antikörperreaktionen auch gegen Tumorzellen sowie Versuchen über die Beeinflussung der Allergie vom verzögerten Typ. Fragen der Immuntoleranz, der Immunparalyse, des sogenannten Enhancement- und Sneaking through (Verstärkungs- und Durchschleich-) Phänomens sowie Kenntnisse über den Antigenüberschuß haben zu einer bemerkenswerten Vertiefung unserer Kenntnisse geführt. Wie bereits ausgeführt, gelingt es mittels zytostatischer Substanzen stets nur, einen bestimmten Prozentsatz einer gegebenen leukämischen Population zu eliminieren. Z. Z. werden daher Versuche unternommen, die restliche Population — von der nach einer gewissen Zeit ein erneuter leukämischer Schub ausgehen muß — durch aktive und teilweise adoptive Immuntherapie zu beeinflussen.

ad 11: „Heilbarkeit" von Lymphoblastenleukämien.

Die akute Lymphoblastenleukämie des Kindesalters nimmt insofern eine Sonderstellung ein, als es heute gelingt, mittels zytostatischer Substanzen in über 95 Prozent der unbehandelten Fälle eine Remission zu erzielen, die Remissionsdauer deutlich zu verlängern, in einigen Fällen sogar „Heilbarkeit" zu erzielen, was mit der Verlängerung der Remission über 5 Jahre gleichzusetzen ist. Gesamtkörperbestrahlung, adoptive Immuntherapie durch Knochenmarkstransplantation, Transfusion von Leukozyten, passive Immuntherapie in Form der Injektion von Immunglobulinen, spezifische aktive Immuntherapie durch Injektion lebender, jedoch nicht mehr maligner Leukämiezellen und unspezifische aktive Immuntherapie in Form der Impfung mit BCG sind z. Z. die wichtigsten Methoden, die zur Ergänzung der Chemotherapie einem wissenschaftlichen Interesse unterliegen.

Die Leukämieforschung hat in den letzten Jahren — wie ersichtlich sein dürfte — beachtliche Fortschritte zu verzeichnen, obgleich der Mechanismus der malignen Transformation bis heute nicht erkannt werden konnte.

b) Schwerpunktprogramm „Kardiovaskuläres System"

Berichterstatter: Dr. F. W. Fischer

Die letzte ausführliche Mitteilung über dieses Schwerpunktprogramm erschien im Tätigkeitsbericht der Fritz Thyssen Stiftung 1967 (S. 56-75). Die überwiegende Mehrzahl der dort geschilderten, langfristig geförderten Forschungsvorhaben ist inzwischen abgeschlossen worden. Zugleich wurde mit der Förderung zahlreicher neuer Vorhaben begonnen. Diese Forschungen betreffen gleichfalls das Herz-Kreislaufsystem, unterscheiden sich jedoch in der Fragestellung wesentlich von

den früheren Vorhaben. Die Mehrzahl von ihnen liegt im Grenzbereich zwischen reiner und anwendungsorientierter Grundlagenforschung. Viele dieser Vorhaben besitzen medizinisch-technische Aspekte. Die Auswahl wurde in der Hoffnung getroffen, daß ein Teil der erzielten Ergebnisse einstmals kranken Menschen unmittelbar zugute kommen könnte. Einige Beispiele mögen das verdeutlichen.

Als charakteristisch kann ein Projekt zur Entwicklung eines künstlichen Herzens gelten. Zu dieser Aufgabe hatten sich zunächst fünf Arbeitsgruppen aus Aachen, Düsseldorf und Essen zusammengeschlossen. Inzwischen sind drei weitere Aachener und Düsseldorfer Gruppen hinzugekommen.

Fernziel dieses Vorhabens ist die Entwicklung eines kompletten, künstlichen Dauerherzens, das in der Lage sein sollte, die Pumparbeit der linken und rechten Herzkammer auf längere Zeit zu übernehmen. Die Planung sieht in der ersten Stufe die Entwicklung eines künstlichen Teilherzens vor, das für eine zeitlich begrenzte Substitution konstruiert ist und im Tierversuch erprobt werden soll. Pumpe und Antrieb sollen zunächst außerhalb des Körpers gelegen sein.

Obwohl das erste Teilherzmodell im Tierversuch befriedigend funktioniert hat, bestand zwischen den Mitgliedern der Projektgruppe und den zur Prüfung der Anträge gehörten Sachverständigen Einigkeit darüber, daß über das anvisierte Fernziel der intrakorporalen Anwendung eines Kunstherzens beim Menschen noch keine Prognose möglich sei. Aber selbst ein weiterentwickeltes Teilherz könnte klinisch für die Entlastung des körpereigenen Herzens nach Herzinfarkten, großen Operationen und Transplantationen erhebliche Bedeutung erlangen, zumal es auch bei extrakorporaler Anwendung gegenüber den zur Zeit verwendeten Geräten (Rollerpumpen) beträchtliche Vorteile aufweisen könnte.

Die Sachverständigen haben nach Anhörung des ersten Jahresberichtes am 10. 11. 1969 die weitere Projektplanung zur Fortentwicklung der Maschine als grundsätzlich sinnvoll und zweckmäßig bezeichnet und dem Hauptausschuß die weitere Förderung empfohlen. Besonders begrüßt hat die Prüfungsgruppe die Aufnahme wissenschaftlicher Kontakte zu den führenden kardiologischen Zentren der Vereinigten Staaten, die mit ähnlichen Forschungen beschäftigt sind. Diese Kontakte sollen durch zahlreiche Besuche in beiden Richtungen weiter vertieft werden. In diesem Zusammenhang sei festgestellt, daß sich die Vorstellungen der deutschen Gruppen hinsichtlich Antriebssystem und Ventrikel nicht unbedingt mit den amerikanischen decken, und daß auf diesen Gebieten eine echte Chance zu eigenständiger wissenschaftlicher Arbeit gesehen wird. Dagegen besteht ein großer Vorsprung amerikanischer Gruppen in der Materialauswahl und Materialverarbeitung. Die deutsche Gruppe hofft, auf diesen Gebieten an den amerikanischen Erfahrungen partizipieren zu können.

Der Hauptausschuß hat der Empfehlung der Prüfungsgruppe entsprochen und die Mittel für neun Einzelvorhaben zu diesem Projekt für weitere zwei Jahre bewilligt. Beihilfeempfänger sind:

Professor Dr.-Ing.. Wolfgang Backé, Aachen,
Direktor des Instituts für hydraulische und pneumatische Antriebe und Steuerungen der Technischen Hochschule,

Professor Dr. Walter Engl, Aachen,
Direktor des Instituts für Theoretische Elektrotechnik der Technischen Hochschule,

Dr. med. Hans Kivelitz, Essen,
Wiss. Assistent an der Chirurgischen Klinik des Klinikum Essen der Ruhr-Universität Bochum,

Professor Dr. Wilhelm Lochner, Düsseldorf,
Direktor des Physiologischen Instituts der Universität,

Professor Dr.-Ing. Günter Menges, Aachen,
Institut für Kunststoffverarbeitung der Technischen Hochschule,

Professor Dr.-Ing. Robert Rautenbach, Aachen,
Direktor des Instituts für Verfahrenstechnik der Technischen Hochschule,

Professor Dr. Wolfgang Staib, Düsseldorf,
Wissenschaftlicher Abteilungsvorsteher am Institut für Physiologische Chemie der Universität.

Ein anderes charakteristisches Projekt betrifft das Thema „Organkonservierung und hyperbare Sauerstofftherapie". Es wurde von Professor Bretschneider, Göttingen, konzipiert und schließt an die experimentellen Untersuchungen dieser Gruppe zur Verbesserung des künstlichen Herzstillstandes an (S. 1967 S. 69). Das auf drei bis vier Jahre angelegte Projekt wird gemeinsam mit verschiedenen theoretisch-medizinischen und klinischen Arbeitsgruppen durchgeführt werden. Mit der jetzt erreichten Verbesserung des künstlichen Herzstillstandes ist eine Art Kurzzeit-Organkonservierung möglich geworden, die je nach Temperatur eine bis sieben Stunden beträgt und für alle zur Zeit geübten Herzoperationen ausreicht. Mit dem neuen Programm wird eine mittelfristige Organkonservierung von ein bis drei Tagen Dauer angestrebt. Diese Zeit würde bei der Transplantation eines unerwartet anfallenden Organs die Möglichkeit eröffnen, eine optimale Analyse der Gewebsverträglichkeit und einen anschließenden Organtransport zu einem — nach den Daten einer zentralen Dokumentation — passenden Empfänger durchzuführen.

Für eine mittelfristige Organkonservierung bieten sich folgende Methoden an:

1) Unterkühlung,
2) Änderung des extrazellulären Elektrolytmilieus,
3) pharmakologische Beeinflussung,
4) Sauerstoffüberdruck,
5) Durchströmung mit sauerstoffhaltigen Blutersatzlösungen,
6) Durchblutung mit einer kleinen Herz-Lungen-Maschine,
7) vorübergehender Anschluß an das Gefäßsystem eines Menschen,
8) Benutzung eines größeren Tieres als Wirts-Organismus. Dabei sind die beiden Hauptprinzipien die Senkung des Energiebedarfs und die künstliche Sauerstoffversorgung des isolierten Organes.

Von den zahlreichen möglichen Kombinationen der oben genannten Methoden sind zwei konsequente Wege besonders hervorzuheben:

a) Senkung des Energiebedarfs des Organs auf ein Minimum durch Kombination der Methoden 1), 2) und 3) und Sauerstoffversorgung über die äußeren Organflächen durch reine Diffusion ohne ein Perfusionssystem mit Hilfe von Sauerstoffüberdruck;

b) Verzicht auf eine wesentliche Beeinflussung des Energiebedarfs, dafür reichliche Sauerstoffversorgung über das Gefäß- und Kapillarsystem mit Hilfe der unter 5)-8) genannten Perfusions-Methoden.

Der unter b) genannte Weg wird augenblicklich von verschiedenen Gruppen in den Vereinigten Staaten untersucht, weist aber eine Reihe schwerwiegender Nachteile auf. Der unter a) aufgezeigte Weg ist bisher noch nicht unter Ausnutzung der günstigsten Kombinationsmöglichkeiten erprobt worden. Er vermeidet eine Reihe von Nachteilen des Weges b). Ein Substratmangel kann bei der starken Senkung des Energiebedarfes, wie sie mit der Kardioplegieform bei 5 ° C erzielt wird, während eines Zeitraumes bis zu drei Tagen kaum limitierend wirken, sofern der O_2-Bedarf wirklich gedeckt wird; denn die Substrate der Herzmuskelzelle reichen unter diesen Bedingungen schon bei Anaerobiose mehr als 6 Stunden aus; unter aeroben Verhältnissen ist mit einer etwa 12-fach besseren Substrat-Nutzung zu rechnen, d. h. mit mehr als 72 Stunden Toleranzzeit von seiten der oxydierbaren Substrate.

Als Experimentier-Organ ist zunächst das Hundeherz vorgesehen. Es ist wegen seines relativ einheitlichen Aufbaus besser als die Niere biochemisch zu analysieren und auch einfacher elektronenmikroskopisch und funktionell zu untersuchen. Eine spätere klinische Anwendung ist in erster Linie für die Niere vorgesehen. Für einen zweiten Untersuchungsabschnitt ist daher die experimentelle Erprobung des Verfahrens zur Nierenkonservierung geplant. Die chirurgischen Arbeiten werden Wissenschaftler der Chirurgischen Universitätsklinik Göttingen übernehmen.

Die Einwirkung von Sauerstoff-Überdruck auf isolierte, aber intakte Organe unter gut definierten Bedingungen bietet — unabhängig von einem Nutzen für die Organkonservierung — günstige Verhältnisse, um zugleich die Ursachen der Toxizität höherer Sauerstoffdrucke zu klären. Es ist daher beabsichtigt, an den übersichtlichen Modellen verschiedener isolierter Organe die Histotoxizität höherer Sauerstoffdrucke zu analysieren und ihre Beeinflußbarkeit durch andere Gase und Pharmaka zu untersuchen. Von diesem Programm kann man sich einen Nutzen für die hyperbare O_2-Therapie des Gesamtorganismus, insbesondere für die Therapie des Herzinfarktes und anderer arterieller Gefäßverschlüsse, sowie für die Therapie von Schockzuständen verschiedener Genese erwarten.

Ebenso werden an dem Programm „hyperbare Sauerstofftherapie" Mitarbeiter mehrerer Institute und Kliniken der Medizinischen Fakultät Göttingen beteiligt sein.

Diese Projekte mögen beispielhaft für eine Reihe weiterer Forschungsvorhaben stehen, mit deren Förderung gleichfalls in den letzten Monaten begonnen wurde.

c) Schwerpunktprogramm „Medizinische Virologie"

Im Jahre 1969 hat die Förderung dieses Schwerpunktprogramms bzw. der Unit „Medizinische Virologie" durch die Fritz Thyssen Stiftung ihren Abschluß gefunden (1967 S. 26). Prof. R. Haas, Freiburg, hat den nachstehenden Abschlußbericht zur Verfügung gestellt.

Die Unit „Medizinische Virologie" in Freiburg ging aus dem gleichnamigen Schwerpunktprogramm der DFG hervor. Sie vereinte in den Jahren 1963—1969 Kliniker und Virologen zu gemeinsamer Arbeit an klinisch wichtigen Virusinfektionen. Seit Mitte 1969 wird diese Zusammenarbeit im Sonderforschungsbereich 31 fortgesetzt. Während der Tätigkeit der Unit wurden zwei ihrer Mitarbeiter mit dem Hans-Kleinschmidt-Preis für hervorragende Leistungen auf dem Gebiet der Poliomyelitis und verwandter Probleme ausgezeichnet, ein Mitarbeiter wurde als Ordinarius nach Göttingen berufen, ein Mitarbeiter zum Direktor des Virus-Institutes des Landes Nordrhein-Westfalen in Münster und ein weiterer zum Direktor der Städtischen Kinderklinik in Karlsruhe ernannt. Fünf Mitglieder der Unit konnten sich habilitieren.

Wenn man sich in die Situation der frühen sechziger Jahre zurückversetzt, wird es verständlich, daß sich zu Beginn der Zusammenarbeit ein großer Teil der wissenschaftlichen Aktivität der Unit auf dem Gebiete der Poliomyelitis entfaltete. Nachdem die deutsche Bevölkerung von der Salkimpfung, bei der der Impfstoff eingespritzt werden muß, nur wenig Gebrauch machte, setzte man alle Hoffnung auf die Schluckimpfung (Sabinimpfung). Mit ihr stehen jene wissenschaftlichen Fragen in mehr oder weniger engem Zusammenhang, die von Mitgliedern der Unit bearbeitet wurden. Zunächst wurde in Feldversuchen Wirksamkeit und Unschädlichkeit der oralen Impfung geprüft und wichtige Parameter wie Konversionsrate und Antikörpertiterverteilung bestimmt. Insbesondere wurde auch untersucht, ob die seit 1963 in den meisten Ländern der Bundesrepublik jahrelang übliche Grundimmunisierung durch zweimalige Gabe trivalenter Vaccinen die gewünschten Konversionsraten von mindestens 90 Prozent erzeugt. Mit der Einführung der Schluckimpfung als Massenimpfung ergab sich das Problem vermeintlicher und — in sehr geringem Ausmaß — echter Impfschäden. Die virologische Analyse derartiger Fälle stellte die Untersucher u. a. vor das Problem, bei den aus den Patienten gezüchteten Polioviren zuverlässig zu unterscheiden, ob es sich um Nachkommenschaft der Impfviren oder um Poliowildviren handelt. Hier entwickelten Mitarbeiter der Unit chromatographische Methoden, mit denen es gelingt, Impfviren von Wildviren zu unterscheiden. Diese Verfahren sind inzwischen zu einem wichtigen obligaten Bestandteil der bei der Klärung der Ursachen von Impfschadensfällen vorgeschriebenen Maßnahmen geworden. Daneben haben sie sich auch als fruchtbar beim Studium anderer wissenschaftlicher Fragen, beispielsweise der Stabilität der Impfviren im Impfling und bei anderen Enteroviren, bewährt. Von den zahlreichen anderen von der Unit auf dem Gebiete der Poliomyelitis durchgeführten Untersuchungen sei lediglich noch die Ausarbeitung einer Methode erwähnt, neutralisierende Antikörper auf chromatographischem Wege ohne Verwendung von Gewebekulturen zu bestimmen. Dieses Verfahren bedient sich der radioaktiven Markierung von Polioviren und gibt Laboratorien, welche keine Gewebekultu-

ren halten können, die Möglichkeit, neutralisierende Antikörper gegen Polioviren zu titrieren. Neben diesen Untersuchungen, welche für die Praxis der Poliomyelitisbekämpfung Bedeutung erlangten, wurden im Rahmen der Unit auf dem gleichen Gebiet weitere wichtige biochemische und immunologische Studien vorgenommen, auf welche nicht näher eingegangen werden kann.

Ein weiteres großes Forschungsgebiet der Unit stellten die Untersuchungen über das onkogene Simian Virus N°. 40 (SV_{40}) dar. Dieses Virus wurde 1961 von amerikanischen Autoren in Überständen von Zellkulturen aus Affennieren entdeckt. Kurze Zeit später konnte gezeigt werden, daß es nach Inokulation im neugeborenen Hamster solide Tumoren erzeugt. Damit ist schlagartig die Problematik einer jeden Viruslebendimpfung erhellt: Man verimpft unter Umständen in Tieren oder tierischen Geweben gewonnene Impfstoffe, die außer den für die Schutzimpfung gewünschten Impfviren noch weitere unbekannte Viren enthalten können, die solange unbekannt bleiben, als man über keine Methoden ihres Nachweises verfügt. Genau in dieser Lage aber war die Schutzimpfung gegen die Poliomyelitis im Jahre 1961, als nachgewiesen wurde, daß in den schon länger benutzten Impfstoffen nach Salk und auch in den Lebendimpfstoffen nach Sabin SV_{40} ein Virus enthalten sein konnte, das Tumoren erzeugen kann.

Es lag demnach nahe, daß die Unit im Rahmen ihrer Arbeiten um die orale Schutzimpfung gegen die Poliomyelitis sich mit einem solchen Virus auseinandersetzen mußte. Das SV_{10} gehört zu den kleinsten animalen Viren. Sein Genom besteht aus Desoxyribonucleinsäure (DNS).

Das SV_{40} vermag ganz verschiedene Wirkungen auf eine Wirtszelle auszuüben. Auf der einen Seite kann es sich in bestimmten Zellen, z. B. Affennierenzellkulturen vermehren, wobei die Wirtszelle schließlich zugrunde geht (cytocide Wirkung), auf der anderen Seite bedingt es z. B. in Hamster- und Mäusezellen eine onkogene Transformation, d. h. die infizierte Zelle geht nicht wie bei der Virusvermehrung zugrunde, sondern sie gewinnt neue Wachstumseigenschaften. Sie respektiert nicht mehr die Nachbarzellen, sie schiebt sich im Gegensatz zu einer normalen Zelle über sie hinweg und wuchert schrankenlos. Verimpft man solche Zellen an geeignete Versuchstiere, so entwickeln sich an der Injektionsstelle Tumoren als Ausdruck weiteren ungehemmten Wachstums dieser Zellen. Damit hat man den Vorgang der virusbedingten Transformation einer normalen Zelle in eine Krebszelle im Reagenzglas reproduziert und einen Ansatzpunkt für das Studium der molekularen Vorgänge bei der Tumorentstehung durch Viren gewonnen.

In Freiburg wurde zunächst der Vermehrungszyklus von SV_{40} eingehend untersucht. Mit Hilfe von Einbaustudien wurde festgestellt, daß die Virus-DNS-Synthese im Zellkern erfolgt. Das Virushüllprotein (V-Antigen) und das nicht im Virus selbst enthaltene, jedoch vom Virusgenom codierte T-Antigen ließen sich durch fluoreszenzserologische Methoden ebenfalls im Zellkern nachweisen. Der Einfluß verschiedener virusinhibitorischer Stoffe auf die Synthese dieser Virusbausteine wurde untersucht. Dabei ergab sich neben anderen ein interessanter Befund. Der SV_{40}-Infekt bedingt nicht wie die Infekte mit anderen cytociden Viren eine Hemmung, sondern eine Stimulierung der zelleigenen DNS-Synthese. Möglicherweise ist hierin eine onkogene Qualität des Virus zu sehen.

Bei dem Studium der Transformation in vitro konnte, wie auch in vielen anderen Laboratorien, keine Virusvermehrung in den Tumorzellen nachgewiesen werden. Auch das virusspezifische V-Antigen konnte nicht entdeckt werden, während das T-Antigen in allen durch SV_{40} transformierten Zellen synthetisiert wurde. Man kann daraus ableiten, daß im Gegensatz zur Virusvermehrung bei der Transformation nicht alle Gene des Virus benötigt werden. Diese Tatsache konnte auf anderem Wege auch dadurch bewiesen werden, daß z. B. durch UV-Licht partiell inaktivierte Viren sich nicht mehr vermehren, wohl aber noch Zellen zu Krebszellen transformieren können. Heute weiß man, daß in vielen SV_{40}-transformierten Tumorzellinien das gesamte SV_{40}-Genom enthalten ist, obwohl nur einige Gene realisiert werden. Der Beweis dafür wurde durch sog. Zellfusionsexperimente in den USA erbracht. Im Freiburger Laboratorium gelang es in jüngster Zeit, aus transformierten Zellen eine DNS zu isolieren, die in Affennierenzellkulturen eine Virusvermehrung induziert. Zur Zeit laufende Experimente sollen zu klären versuchen, warum in transformierten Zellen trotz Anwesenheit des gesamten Virusgenoms keine Virusvermehrung zustande kommt.

Ein weiteres von Mitarbeitern der Unit „Medizinische Virologie" bearbeitetes Thema betrifft die aktive Masernimpfung. In anderen Ländern bereits zielstrebig auf breiter Basis zur Ausrottung dieser oft fälschlich als harmlos angesehenen Krankheit eingesetzt, existiert in der Bundesrepublik noch nicht einmal ein klares Konzept, wie vorgegangen werden müßte. Hier hat sich die Unit mit 2 großen Feldstudien beteiligt. In ihnen wurden verschiedene Impfverfahren auf ihre Wirksamkeit und Verträglichkeit, letzteres ein etwas kritischer Punkt der Masernimpfung, untersucht. Diese Feldversuche haben wichtige Erkenntnisse über den bei der aktiven Masernimpfung offensichtlich bestehenden Zusammenhang zwischen Wirksamkeit und Häufigkeit von Nebenwirkungen gebracht und wesentlich zu den Vorstellungen darüber beigetragen, wie vorgegangen werden muß, damit die Impfung zu einer möglichst dauerhaften und soliden Masernimmunität führt.

Ein weiteres Ziel der Unit war es, Bedingungen und Möglichkeiten für eine aktive Schutzimpfung gegen Röteln zu untersuchen.

Das Rötelnvirus ist der Erreger einer harmlosen Infektionskrankheit. Werden jedoch schwangere Frauen in den ersten 3—4 Monaten der Schwangerschaft mit diesem Virus infiziert, so kann es zu einer schweren Schädigung der Leibesfrucht kommen, die sich in Abort, späterer Totgeburt, vor allem aber in Form mehr oder minder schwerer Mißbildung äußert.

Zunächst haben sich Mitarbeiter der Unit damit beschäftigt, die Natur des Erregers aufzuklären. Ausgangspunkt waren widersprüchliche Angaben in der Literatur über Größe, Dichte und Sedimentationseigenschaften des Virus, die z. T. das Virus als ein großes, pleomorphes Partikel von 100—300 mμ Durchmesser beschrieben. Mit dem von amerikanischen Autoren angegebenen Hämagglutinationshemmungstest ließ sich zeigen, daß die vorhandene Hämagglutininaktivität praktisch komplett an Viruspartikel gebunden ist. Mit diesem Hämagglutinin als Indikator wurde eine Größenbestimmung des Virus vorgenommen. Die auf Grund der Dichte und des Sedimentationsverhaltens berechnete Größe

und die aus Filtrationsversuchen erhaltenen Werte ergaben einen Durchmesser von 50—60 nm. Damit stimmten die aus elektronenoptischen Untersuchungen gewonnenen Befunde gut überein.

Mit dem Hämagglutininhemmungstest wurden an ca. 2000 menschlichen Seren Antikörperbestimmungen durchgeführt, insbesondere in der Altersklasse der gefährdeten gebärfähigen Frauen. Wir konnten feststellen, daß nur etwa 5 bis 10 % dieser Frauen keine Antikörper gegen das Rötelnvirus besaßen. Für diese nicht immunen Frauen besteht im Fall einer Rötelninfektion in den ersten vier Monaten der Schwangerschaft ein hohes Risiko, mißgebildete Kinder zur Welt zu bringen. Deswegen sind derartige Untersuchungen eine wichtige Grundlage der inzwischen entwickelten spezifischen Prophylaxe durch aktive Schutzimpfung, welche 1969 in Freiburg ausgedehnt erprobt wurde.

Die Unit „Medizinische Virologie" in Freiburg hat weiter entscheidende Untersuchungen bei der Klärung eines Krankheitsausbruches durchgeführt, zu dem es im August und September 1967 in Marburg, Frankfurt und Belgrad kam und der großes Aufsehen in der Öffentlichkeit erregte. Es handelt sich um das sog. Frankfurt-Marburg-Syndrom, eine von Affen auf den Menschen übertragbare Infektion. Ihr Erreger ist das in diesem Zusammenhang entdeckte Marburg-Virus. Die Vermutung, daß die an den genannten drei Plätzen aufgetretenen Erkrankungen auf Ansteckung an kurz zuvor importierten Cercopithecusaffen beruhten, stützte sich darauf, daß zunächst nur Personen erkrankten, die unmittelbar und mittelbar mit Affen zu tun hatten. Ob sich aber das aus den Patienten gezüchtete Virus tatsächlich in Cercopithecusaffen vermehrt, ob dabei Krankheitserscheinungen auftreten, ob auch andere Affenarten empfänglich sind, diese und viele andere in diesem Zusammenhang höchst wichtige Fragen waren völlig offen und ließen sich, soweit es die Bundesrepublik betrifft, nur in Freiburg klären, weil hier als einzigem Platz in Deutschland trotz des Schreckens über die Erkrankungen nicht alle Affen vernichtet worden waren. So konnten Mitabeiter der Unit ab Oktober 1967 die Rückübertragungsversuche, die wegen ihrer Gefährlichkeit unter ganz besonderen Sicherheitsvorkehrungen vorgenommen werden mußten und die zeitweise deshalb überhaupt untersagt werden sollten, beginnen. Sie erbrachten äußerst wichtige Erkenntnisse über die Übertragungsmöglichkeiten des Virus Marburg, über die Pathogenese der Erkrankung in verschiedenen Affenarten und über ihre Diagnose, speziell ihre Frühdiagnose.

2. Einzelne Forschungsprojekte

a) Seit 1964 ermöglicht die Thyssen Stiftung genetische Untersuchungen an Familien mongoloider Kinder durch das Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München (Prof. G. Peters). Ein zusammenfassender Bericht über die Entwicklung des Projekts bis 1969 liegt vor (1968 S. 60). Seit 1969 führt das Institut in Bayern eine Felduntersuchung über den Mongolismus durch. Hierüber hat Dr. K. D. Zang in „Umschau in Wissenschaft und Technik" 1970 S. 312, berichtet:

Sinn der Felduntersuchung in Bayern ist, „weitere Aufschlüsse über mögliche Ursachen der diesem Syndrom zugrunde liegenden Chromosomenstörung zu

erhalten und zum anderen durch eine gründliche Untersuchung der Patienten und die Beobachtung und Befragung ihrer Umwelt neue Ansatzpunkte für eine gezieltere Betreuung und bessere Bildungsmöglichkeiten zu gewinnen. Die Feldstudie beinhaltet mehrere Teilobjekte, die von Wissenschaftlern verschiedener Forschungseinrichtungen (Medizin, Genetik, Psychologie) gemeinsam bearbeitet werden. Der gesamte Fragenkomplex umfaßt mehr als 1200 Punkte, die teils an repräsentativen Stichproben, teils bei der gesamten Population erfaßt werden. Die Studie soll Ende 1972 abgeschlossen sein. In der Regel tritt das Syndrom „spontan" auf. Weniger als 5 Prozent der Mongolismusfälle sind auf eine familiäre Chromosomenanomalie zurückzuführen. Die Hinweise häufen sich jedoch, daß zum Konzeptionszeitpunkt einwirkende endogene und exogene Faktoren die Chromosomenverteilung stören können. In erster Linie werden Virusinfektionen, Strahleneinwirkungen und das Auftreten von Auto-Antikörpern vermutet. In einer epidemiologischen Untersuchung sollen deshalb möglichst lückenlos alle mongoloiden Geburten der letzten 10 Jahre im Raume Bayerns erfaßt werden (ca. 3000) und topographisch mit den Häufigkeitsmaxima der (meldepflichtigen) epidemischen Hepatitis verglichen werden. Bei einer großen, statistisch repräsentativen Stichprobe von Elternpaaren wird zusätzlich im Rahmen einer ausführlichen Exploration eine „Strahlenanamnese" festgelegt und serologisch nach Schilddrüsen-Antikörpern gesucht. Die gefundenen Werte werden mit denen einer Kontrollpopulation verglichen.

Bei allen den Untersuchern zugänglichen Patienten wird eine gründliche klinische Untersuchung durchgeführt und, sofern in Erfahrung zu bringen, die Lebensgeschichte protokolliert. Eine Chromosomenanalyse wird, soweit der große zeitliche Aufwand dies zuläßt, bei allen Patienten durchgeführt, in jedem Fall bei den Patienten, die von dem gewohnten Bild des Syndroms in irgendeiner Weise abweichen. Ist die Familie erreichbar und zur Mitarbeit bereit, wird sie nach klinischen und soziologischen Gesichtspunkten exploriert. Dies ermöglicht u. a. eine Korrelation des Mongolismus zu anderen Erkrankungen, insbesondere solchen, die ebenfalls mit einer Chromosomenanomalie einhergehen (z. B. chronische Myelose).

Die erfaßten Familien werden nach ihrer soziologischen Struktur eingeordnet. Entwicklungsdaten und Verhaltensmuster der Patienten können dadurch auch unter diesem Gesichtspunkt beurteilt werden. Einstellungsskalen der Mutter des mongoloiden Kindes prüfen die Interaktion zwischen Mutter, Kind und Umwelt. Als Vergleichsgruppe dienen hierfür nicht nur Mütter mit gesunden Kindern, sondern auch Mütter von Kindern mit rein körperlichen Schäden (Kiefernspalten). Das Entwicklungsalter der Kinder wird ebenso wie ihr Intelligenzprofil mit Hilfe einer standardisierten Testserie geprüft. Verglichen werden in diesem Zusammenhang Familienkinder mit Anstaltskindern und Kindern, die in speziellen fördernden Instituten untergebracht sind. In einer weiteren Versuchsreihe wird das Imitationsvermögen des mongoloiden Kindes — als eine Form des Lernens — qualitativ und quantitativ erfaßt.

Das erhoffte Ergebnis der Felduntersuchung ist, Informationen zu gewinnen, die für eine gezielte Familienberatung verwendbar sind. Sie soll die Geburt mongoloider Kinder reduzieren, den betroffenen Patienten selbst aber auch durch eine

methodischere Schulung zu einer besseren Einordnung in unserer Gesellschaft verhelfen, als dies bisher der Fall ist.

Die vorstehend erwähnten Versuche am Imitationsvermögen des mongoloiden Kindes haben inzwischen ergeben, daß bei geeigneten Versuchsbedingungen auch noch in der Altersgruppe 4,5—8,5 Jahre spontanes Nachahmen unabhängig von der Intelligenz ist. Damit werden auch verstärkte heilpädagogische und verhaltenstherapeutische Bemühungen bei diesen Kindern sinnvoll, die diese Fähigkeiten ausnutzen.

b) Die Grundlagenuntersuchungen der Forschungsgemeinschaft „Das körperbehinderte Kinde. V." in Köln (Wissenschaftlicher Beirat: Prof. Bennholdt-Thomsen, Prof. Böhm, Prof. Däumling und Prof. Jussen) auf dem Gebiet der Intelligenz cerebralgeschädigter Kinder (1968 S. 68) werden von der Thyssen Stiftung seit 1965 gefördert. Der Stand der Arbeiten im Juni 1970 ergibt sich aus dem nachstehenden Bericht (Diplom-Psychologe K. Neumann):

Zu einzelnen Fragen des Problemkreises lagen zwar zu Beginn der Untersuchungen schon gesicherte Erkenntnisse vor, doch war es oft nicht möglich, selbst die gesicherten Befunde miteinander in Verbindung zu bringen. Es mußte also ein Vorstoß in die erkannten Lücken unternommen werden. Dabei wurde von den folgenden grundsätzlichen Überlegungen zum Problem der Entstehung der Cerebralparese ausgegangen:

Wenn ein schädigendes Ereignis mit hinreichender Intensität auf ein intaktes Zentralnervensystem trifft, das sich im Entwicklungszustand befindet, also noch nicht ausgereift ist, so ergeben sich grundsätzlich zwei Angriffspunkte der Schädigung, nämlich in den sensorisch-motorischen und in anderen Funktionsbereichen, die sich als sensorisch-psychische umschreiben lassen.

Zunächst haben die Störungen der sensorisch-motorischen Funktionen direkte Auswirkungen auf drei Funktionsbereiche, nämlich die statische Entwicklung, die Entwicklung der manuellen Fähigkeiten und die Sprachentwicklung. Diese Funktionsbereiche sind aber unmittelbar an der Erweiterung der Möglichkeiten des intelligenten Verhaltens beteiligt. Bei dieser Erweiterung handelt es sich um einen Entwicklungsvorgang. Darunter soll verstanden werden, daß an ihm äußere Faktoren maßgeblich mitwirken. Dieser Vorgang ist bei cerebralen Bewegungsstörungen dem Behinderungsmaß entsprechend modifiziert. Die daraus resultierenden Störungen betreffen die erlernte Intelligenz.

Folge der Schädigung der sensorisch-psychischen Funktionen ist eine veränderte Ausgangsposition für die Entfaltung des angelegten Intelligenzpotentials. Entfaltung soll in diesem Zusammenhang besagen, daß für den infrage kommenden Vorgang der Erweiterung der Möglichkeiten intelligenten Verhaltens vorwiegend Anlagefaktoren verantwortlich sind. Mit ihrer Veränderung wird auch der Vorgang ihrer Entfaltung modifiziert.

Das veränderte intelligente Verhalten als Symptom der cerebralen Bewegungsstörung wird also im wesentlichen von zwei Schädigungsfaktoren beeinflußt, nämlich einmal den hirnorganisch bedingten Veränderungen und zum anderen von entwicklungs- und umweltbedingten Einflüssen.

Die meisten Schwierigkeiten bei der Integration der bereits vorliegenden experimentellen Befunde sowie der Einzelbeobachtungen bestanden beim Problem des Zusammenwirkens verschiedener Faktoren, die die Intelligenz der Kinder mit cerebralen Bewegungsstörungen beeinflussen können. Aber nicht nur die Art, sondern auch die Variationen dieses Zusammenwirkens im individuellen Entwicklungsverlauf sowie die Einheitlichkeit des intelligenten Verhaltens dieser Kinder hoben sich als vordringliche Probleme und damit als wesentliche Fragestellungen heraus. Durch Überprüfung einzelner präziser gefaßter Arbeitshypothesen sollte ein adäquater methodischer Zugriff, als er in pauschalen Vergleichsuntersuchungen möglich ist, angestrebt werden. Aus diesen Überlegungen heraus konzentrierten sich die Untersuchungen auf drei Problemkreise:

1. die Frage des Intelligenzniveaus,
2. das Problem der Intelligenzstruktur cerebralgeschädigter Kinder,
3. auf unterschiedliche Varianten des intelligenten Verhaltens bei Kindern mit cerebralen Bewegungsstörungen.

Aufbau der Untersuchung

Bei der Auswahl geeigneter Untersuchungsverfahren mußte darauf geachtet werden, daß sich nicht jeder Intelligenztest gleichermaßen für die Untersuchung bewegungsbehinderter Kinder eignet. Solche Tests müssen insbesondere drei Bedingungen erfüllen, wenn die Zielgruppe nicht von vornherein benachteiligt sein soll. Sie dürfen einmal nur geringe Anforderungen an die Motorik bzw. Feinmotorik stellen. Sie sollten weiterhin kein schulisches Wissen prüfen, da bewegungsbehinderte Kinder oft verspätet eingeschult werden und ihr Schulwissen daher mit dem gleichaltriger nicht behinderter Kinder nicht vergleichbar ist. Ein drittes Auswahlkriterium bei der Testauswahl war die Verlangsamung des psychischen Tempos bei cerebralgeschädigten Kindern. Reine Schnelligkeits-Tests sowie Tests, bei denen die Lösungsgeschwindigkeit neben der Richtigkeit mit in die Bewertung eingeht, konnten deshalb nicht in die Testbatterie aufgenommen werden.

Aufgrund einer Voruntersuchung wurde eine für unsere Zwecke geeignete Testserie zusammengestellt und geprüft. Sie umfaßte folgende Untertests: 1. Würfelzählen — 2. Formlegen — 3. Progressive Matrizen — 4. Mosaiktest I — 5. Mosaiktest II — 6. Gegenstandsgedächtnis-Prüfung — 7. Kartensortieren — 8. Wortschatztest — 9. Bilder- und Figurenanalogien — 10. Absurde Bilder — 11. Unterscheidung von Körperreihen — 12. Benton Test — 13. Bilderreihen — 14. Frankfurter Analogien Bilder — 15. Frankfurter Analogien Verbal — 16. Frankfurter Analogien Figuren — 17. Figurengruppen.

Mit dieser Testbatterie wurden zunächst 321 Kinder zwischen 11;0 und 13;11 Jahren untersucht. Diese Kinder gehörten fünf verschiedenen Gruppen an, deren Leistungen schließlich verglichen werden sollten. Die Gruppen wurden nach folgenden Kriterien zusammengestellt:

1. Kontrollgruppe gesunder Volksschüler ohne Cerebralschaden und ohne motorische Behinderung,

2. eine Gruppe Kinder mit motorischer Behinderung, aber ohne Cerebralschaden,
3. eine Gruppe von Kindern mit motorischer Behinderung und Cerebralschäden,
4. eine Gruppe schwach begabter Kinder ohne Cerebralschäden und ohne motorische Behinderung — keine pseudodebilen, verwahrlosten usw. — aus einer Sonderschule für Lernbehinderte,
5. eine Gruppe von Heimkindern, die mindestens seit ihrem siebten Lebensmonat in einem Heim lebten — ohne Cerebralschaden und ohne motorische Behinderung; diese Kinder besuchen Volksschulen.

Die Gesamtzahl der Versuchspersonen verteilt sich wie folgt auf die einzelnen Gruppen:

1. Kontrollgruppe	N = 455
2. motorisch Behinderte	N = 238
3. Cerebralgeschädigte	N = 338
4. Schwachbegabte ohne Cerebralschaden und ohne Behinderung	N = 50
5. Heimkinder ohne Behinderung	N = 48
Gesamtzahl der untersuchten Personen	1 129

Nach Abschluß dieses ersten Untersuchungsabschnitts wurde eine verkürzte Testserie mit den zehn Untertests zusammengestellt, die am besten zwischen den Kindern mit guten und schwachen Leistungen differenzierten. In dem nun folgenden 2. Untersuchungsabschnitt wurden mit dieser verkürzten Serie insgesamt weitere 808 Kinder zwischen 6;0 und 10;11 Jahren der ersten drei Gruppen, die oben beschrieben wurden, untersucht.

Die Testbefunde und die persönlichen Daten der Kinder wurden auf Datenträger übertragen. Es folgten die maschinelle Erstellung der Rohpunktverteilung und die Berechnung der Standardparameter, weiter die Verteilungsprüfung und ein Vergleich der einzelnen Ergebnisse jeder Gruppe mit denen jeder anderen. Nach Transformation der Daten auf eine intervallgleiche Skala war auch eine korrelationsstatistische und faktorenanalytische Bearbeitung der Daten möglich, die in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Rechenzentrum in Darmstadt und im Rechenzentrum der Aerodynamischen Versuchsanstalt in Göttingen durchgeführt wurde.

Untersuchungsergebnisse

Wie erwartet, wich die Intelligenzstruktur der Kinder mit cerebralen Bewegungsstörungen deutlich von den Strukturen der Kontrollgruppe ab, so daß es nicht gerechtfertigt war, die Gruppen diesbezüglich mit den gleichen Kategorien zu beschreiben. Daraus ergibt sich, daß man mit herkömmlichen Intelligenztests bei Cerebralparetikern nur ermitteln kann, wie weit sie diesen herkömmlichen Verfahren nicht entsprechen, nicht aber wie ihr intelligentes Verhalten strukturiert ist. Weiter folgt daraus, daß der Ablauf intellektueller Prozesse qualitativ anders vor sich geht als bei gesunden Kindern, auch wenn der Erfolg der gleiche sein sollte.

Bestätigt wurde auch die bereits früher festgestellte Neigung der Cerebralparetiker zu einem „konkreten" Verhalten. Ebenso konnten die Schwierigkeiten dieser Kinder bei der visu-motorischen Koordination wieder identifiziert werden, die früher an hirngeschädigten Kindern allgemein demonstriert und beschrieben worden waren.

Bestätigt wurde schließlich auch das allgemein niedrigere Niveau der Intelligenzleistungen der Cerebralparetiker.

Neue Arbeitshypothesen ergaben sich bezüglich der direkten Auswirkung der Hirnschäden auf das intelligente Verhalten, bezüglich der Sekundärfolgen der Hirnschädigung und zur Frage typologischer Gruppierungen innerhalb der Gruppe cerebralparetischer Kinder.

Zu den direkten Auswirkungen der Hirnschädigungen dürften die Schwierigkeiten des simultanen Ablaufs intellektueller Prozesse gehören. Es konnte bereits mit diesem nicht gezielt auf dieses Problem abgestimmten Untersuchungsinstrument gezeigt werden, daß Prozesse der Produktion und Speicherung von Konzepten gestört sind.

Die Befunde geben weiterhin Hinweise darauf, daß die Veränderung der Intelligenzstruktur bei der Zielgruppe nicht wie bisher im Sinne der Divergenzhypothese, sondern vielmehr als Nivellierung intellektueller Prozesse angesehen werden sollte.

Als eine sekundäre Folgeerscheinung wurde der Mangel an Erfahrungswissen bzw. die unzureichende Fähigkeit zu seiner Anwendung identifiziert. Dieser Einflußfaktor läßt sich bei den Körperbehinderten mit und ohne Hirnschädigung nachweisen, ist aber offensichtlich bei diesen Gruppen verschieden getönt. Die hirngeschädigten Kinder haben neben dem Mangel adäquater Reize und peripherer Erfahrungen möglicherweise Störungen der Wahrnehmung, oder der Effekt der erfahrbaren Umwelteinflüsse bleibt wegen solcher zusätzlicher zentraler Störungen gering. Diese Umstände verstärken und modifizieren den bekannten Erfahrungsmangel bei den Kindern mit cerebralen Bewegungsstörungen qualitativ.

Das Kollektiv der nicht hirngeschädigten Behinderten verfügt anscheinend über Ausgleichsmechanismen für diese Erfahrungsmängel (kompensatorisch eingesetzte Merkfähigkeit). Das Auffüllen der Erfahrungslücken bei den Behinderten ohne Hirnschädigung ist daher mit geringerem Aufwand und größerem Erfolg möglich als bei den Cerebralparetikern.

Schließlich führte der typologische Ansatz über diese bisherigen Erkenntnisse hinaus. Es konnte hierbei gezeigt werden, daß sich bei weitem nicht alle frühkindlich hirngeschädigten Kinder dem Schema mangelnder Perzeption bei guter Abstraktion zuordnen lassen. Die hier gefundenen typischen Strukturierungsformen des intelligenten Verhaltens bewegten sich zwischen Abstraktion und Sachkenntnis. Es konnten dementsprechend Varianten des intelligenten Verhaltens gefunden werden, die gute Perzeptionsleistungen bei schwacher Sachkenntnis zeigten. Daneben fanden sich in den Kollektiven der motorisch behinderten Kinder mit und ohne Hirnschädigung Varianten, bei denen beide Fähigkeiten gleich gut bzw. gleich schlecht ausgeprägt waren. Die Gruppe der

cerebralparetischen Kinder ist somit in ihrem intelligenten Verhalten nicht als uniform anzusehen, sie ist vielmehr gekennzeichnet durch das Vorhandensein von Partialkollektiven, die durch die Dominanz bestimmter Intelligenzdimensionen geprägt sind.

Ein Vergleich der Leistungen cerebralparetischer Kinder in verschiedenen Altersstufen erbrachte Hinweise auf schwerpunktmäßige Veränderungen im Gefüge der Intelligenzdimensionen. So nimmt die Fähigkeit zu fortschreitender Strukturierung optischer Ganzheiten unter Berücksichtigung mehrerer Bedingungen an Bedeutung für das intelligente Verhalten mit zunehmendem Alter zu.

Ein weiterer Vergleich der Intelligenzdimensionen der Heimkinder und der schwachbefähigten Kinder mit der Gruppe der cerebralparetischen Kinder erbrachte auch hier deutliche Unterschiede in den Intelligenzstrukturen. Dabei fällt auf, daß die einzelnen Dimensionen der Intelligenzstruktur der Cerebralparetiker untereinander einen viel engeren Zusammenhang aufweisen, als dies für die Gruppen der schwachbefähigten Kinder und der Heimkinder der Fall ist.

Diese neuen Arbeitshypothesen stellen die eigentlichen positiven Ergebnisse der bisherigen Arbeit dar. Als für die weitere Bearbeitung des Problemkreises wichtige Fragen wurden herausgestellt:

1. die Interpretation scheinbar hirnorganisch bedingter Phänomene des intelligenten Verhaltens bei Körperbehinderten ohne Hirnschädigung,
2. der Einfluß von Sekundärfaktoren auf die Intelligenz hirngeschädigter Kinder ohne motorische Behinderung,
3. die Untersuchung von Phänomenen in den intellektuellen Prozessen nicht hirngeschädigter Körperbehinderter, die den Ergebnissen zufolge möglicherweise als Kompensationsfaktoren anzusehen sind,
4. die Feststellung der Bedingungskombinationen für bestimmte Formen der Intelligenzentwicklung bei motorisch Behinderten mit und ohne Cerebralschäden,
5. die Aufhellung der Lernvorgänge bei Kindern mit cerebralen Bewegungsstörungen als Voraussetzung gezielter didaktischer Ansätze.

c) Für die Zusammenarbeit der Max-Planck-Gesellschaft in München (Prof. A. Butenandt) mit dem Weizmann-Institut in Israel auf medizinischem Gebiet und zum Austausch wissenschaftlicher Nachwuchskräfte hat die Thyssen Stiftung in 1961 einmalig größere Mittel bereitgestellt (1961 S. 18).

d) Das Malteser-Hospital in Berlin richtete unter Mitwirkung der Fritz Thyssen Stiftung ein Institut für Gerontologie (Direktor Dr. J. Böger) ein, das 1966 eröffnet wurde.

e) Im Rahmen des Forschungsunternehmens „Ostafrika" (S. 85) betreibt die Max-Planck-Nutrition-Research-Unit (Prof. H. Kraut) seit 1964 grundlegende ernährungsphysiologische Untersuchungen in Bumbuli/Tanzania (1968 S. 56). Seit 1969 beteiligt sich die Robert Bosch Stiftung an der Finanzierung dieses Forschungsunternehmens. Eingehende Berichte über die

Entwicklung des Projekts enthält Band 42 der Afrika-Studien „Investigations into Health and Nutrition in East Africa" (Herausgeber H. Kraut / H. D. Cremer — Weltforum-Verlag München 1969).

Der Unit ist in 1969 für die Entwicklung des Dorfes Mayo der Bensheimer Preis von der Kübel-Stiftung innerhalb eines Wettbewerbs zuerkannt worden.

Im Juni 1969 begannen Verhandlungen mit der Regierung von Tanzania über die Ausdehnung der wissenschaftlichen Ergebnisse auf ein größeres Bevölkerungsgebiet. Gemeinsam mit dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit nahm die Kübel-Stiftung sich dieses Wunsches an und gründete am 1. 10. 1969 das Lushoto Integrated Development Project. Die Unit wird als solche fortbestehen und am neuen Projekt mitwirken. Da es sich ab 1971 hauptsächlich um die praktische Verwertung der wissenschaftlichen Erkenntnisse handelt, die mit Hilfe der Thyssen Stiftung gewonnen wurden, sieht diese ihre Aufgabe als erfüllt an. Sie wird deshalb ihre Mitwirkung Ende 1970 einstellen.

f) In Verbindung mit den „Vergleichenden Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit der nutzbaren Wiederkäuer Kenyas" durch das Institut für Histologie und Embryologie der Tiere (Prof. P. Walter) gemeinsam mit dem Institut für vergleichende Tropenmedizin (Prof. A. Herrlich †), beide in München, im Rahmen des Forschungsunternehmens „Ostafrika" (S. 85) wurden eingehende Studien über die Bedeutung wichtiger Zoonosen und Parasitoren durchgeführt. Diese Erreger von Infektionskrankheiten sind für Menschen wie Tiere gleich gefährlich und können zu tierischen Seuchen mit großen wirtschaftlichen Nachteilen führen. Deshalb hat die Arbeitsgemeinschaft der europäischen Tropeninstitute empfohlen, die Untersuchungen in Uganda, Zambia und Tanzania fortzusetzen. Das neue Projekt wird von beiden Instituten unter der Bezeichnung „Untersuchungen über die Verbreitung ausgewählter Zoonosen in Ostafrika und ihre wirtschaftliche und gesundheitlich-sanitäre Bedeutung" durchgeführt.

g) Durch das Forschungsunternehmen „Ostafrika" angeregt, will das Institut für Ausländische Landwirtschaft in Hohenheim (Prof. H. Ruthenberg) gemeinsam mit dem College of Agriculture in Berkeley/California (Prof. S.V. Ciriacy-Wantrup) eine Studie über die Bekämpfung der Tsetsefliege, vor allem in Ostafrika durchführen. Beratend wirken mit Dr. Frank/Hohenheim (Parasitologie), Dr. Dennig/München (Vergleichende Tropenmedizin), Dr. Gruber/Weihenstephan (Ökonometrie und Marktforschung) und Prof. Weinschenk/Hohenheim (Wirtschaftslage des Landbaus). Die durch die Tsetsefliege verursachte Erkrankung von Mensch und Tier ist ein wesentliches Hindernis für die wirtschaftliche Entwicklung in Afrika. Daraus ergibt sich die Bedeutung dieses Forschungsvorhabens. Dr. H. Jahnke/Hohenheim hat im November 1969 die Arbeit aufgenommen. Er wird sich mehr der Rindertrypanosomiasis annehmen, während Dr. Matteucci/Berkeley sich auf das Problem der menschlichen Schlafkrankheit und der Bekämpfung der Krankheit bei Wildtieren konzentrieren will. Im August 1970 sollen Fallstudien in Uganda beginnen. Dazu wurde Verbindung mit den einheimischen Stellen geschaffen. Ab Juni 1971 sollen weitere Fallstudien in Zentral- und Westafrika durchgeführt werden, wo die Trypanosomiasis-Situation grundsätzlich verschieden ist.

h) Ein neues Projekt hat jetzt auch die Forschungsstelle für Psychopathologie und Psychotherapie in der Max-Planck-Gesellschaft in München (Prof. P. Matussek) mit der Erforschung der Faktoren aufgenommen, die den Verlauf von endogenen und neurotischen Depressionen beeinflussen.

V. FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFT IN ALLGEMEINEN FRAGEN

1. Die Fritz Thyssen Stiftung hat auch in 1969 noch zwei Aufgaben der Westdeutschen Rektorenkonferenz in Bad Godesberg unterstützt, nämlich den Ausbau der Hochschuldokumentation und Arbeiten an der Studienreform (1968 S. 94). Die Bedeutung dieser Aufgaben ist seit 1962, als die Thyssen Stiftung zum ersten Mal hierbei mitwirkte, ständig sehr gewachsen. Die Archiv- und Dokumentationsstelle ist die einzige Einrichtung in Westdeutschland — vielleicht in ganz Westeuropa —, die der wissenschaftlichen Untersuchung und den politischen wie hochschulpolitischen Entscheidungsträgern vollständiges Quellenmaterial anbieten kann.

2. Im Brennpunkt des allgemeinen Interesses stehen auch die Themen der Vereinigung Deutscher Wissenschaftler. So arbeitete sie 1962 ein Memorandum zum Problem des „Zivilen Bevölkerungsschutzes heute" aus. Gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik (S. 73) wurden Fragen der Rüstungsbeschränkung und Rüstungskontrolle in Europa behandelt. Weiter beschäftigten die Vereinigung die Probleme „Staatsschutz und Freiheit der Wissenschaft", die Rechtsfragen aus der Verwendung von Kernwaffen und schon 1962 die Gründung eines Instituts nach dem Vorbild des kanadischen „Peace Research Institute".

3. Von gleicher aktueller Bedeutung ist die Planung neuer Hochschulen im Institut für Hochschulbau in Stuttgart (Prof. H. Linde) (1967 S. 131). Hier half die Thyssen Stiftung bei den Ermittlungen über die Situation und die Tendenzen der Hochschulplanung in den wichtigsten Ländern der Welt. Das Ergebnis war umfangreiches Material für Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Niederlande, Norwegen, Polen, Schweden, Tschechoslowakei, UdSSR, aber auch für USA, Kanada und Australien sowie für eine Reihe latein-amerikanischer, afrikanischer und asiatischer Länder (1967 S. 131). Die Berichte werden in der Schriftenreihe des Instituts veröffentlicht.

VI. GENERALTITEL

1. Zuschüsse für kleinere wissenschaftliche Tagungen

(Bericht 1963 S. 97; 1964 S. 53; 1965 S. 108; 1966 S. 76; 1967 S. 132; 1968 S. 96)

Bald nach Errichtung der Thyssen Stiftung ergab sich im Gespräch mit dem damals zuständigen Bundesinnenministerium, daß die Bereitstellung von Mitteln für kleinere wissenschaftliche Tagungen ein dringendes Erfordernis war. Die Thyssen Stiftung hat darauf Mittel für solche Tagungen bewilligt. Bedacht werden kleinere wissenschaftliche Tagungen mit einem Teilnehmerkreis von etwa 20 Wissenschaftlern.

2. Förderung wissenschaftlicher Bibliotheken

(Bericht 1963 S. 97; 1964 S. 53; 1965 S. 108; 1966 S, 76; 1967 S. 132; 1968 S. 96)

Es hat sich auch hier das Bedürfnis ergeben, Mittel zu Beihilfen an Bibliotheken vorzusehen, die keinen öffentlich-rechtlichen Unterhaltsträger haben. Es handelt sich hierbei regelmäßig um kleinere Zuwendungen.

3. Beihilfen zum Erwerb von Forschungsmaterial

(Bericht 1963 S. 97; 1964 S. 53; 1965 S. 108; 1966 S. 77; 1967 S. 132; 1968 S. 96)

Die Mittel hierfür sind gleichfalls nur für wissenschaftliche Institutionen bestimmt, die keinen öffentlich-rechtlichen Unterhaltsträger haben. Sie dienen nur dem Erwerb von Forschungsmaterial, das zur Bearbeitung laufender Forschungsvorhaben benötigt wird.

4. Sachunterstützung deutscher Professoren im Ausland

(Bericht 1963 S. 98; 1964 S. 53; 1965 S. 109; 1966 S. 77; 1967 S. 132; 1968 S. 96)

Die Thyssen Stiftung stellt in bescheidenem Umfang Mittel für kleine Sachbeihilfen an deutsche Professoren im Ausland zur Verfügung. Sie werden durch die Vermittlungsstelle für deutsche Wissenschaftler im Ausland im Deutschen Akademischen Austauschdienst vergeben.

Für den wissenschaftlichen Beirat
Helmut Coing Hermann Jahrreiß

Der Vorstand
Ernst Coenen