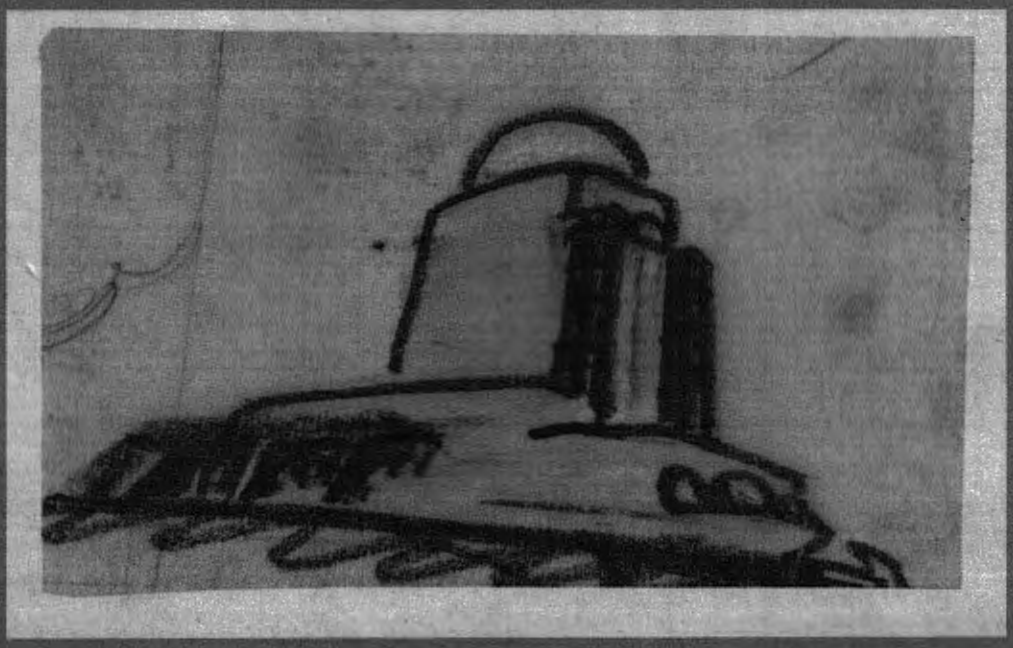
WOLFGANG GIRNUS, KLAUS MEIER (HG.)



Forschungsakademien in der DDR – Modelle und Wirklichkeit

Leipziger Universitätsverlag

Wolfgang Girnus, Klaus Meier (Hg.)

Forschungsakademien in der DDR – Modelle und Wirklichkeit

7. August 2014

Für Edgar Klose
mit den besten Wünschen
und einem großen Dank
für die Unterstützung des
Projekts durch den Präsidenten
der URV

LEIPZIGER UNIVERSITÄTSVERLAG 2014

KLAUS MEIER

Das Beispiel Ultrakurzzeitphysik – Bedingungen für Spitzenforschung an der Akademie der Wissenschaften der DDR

Eine Fallstudie über naturwissenschaftliche Forschung und wissenschaftlichen Gerätebau in den 70er und 80er Jahren und Perspektiven aus heutiger Sicht

„Wenn man nach dem internationalen Niveau unserer Forschungen fragt, – wir waren nicht der Nabel der Welt, haben aber wohl an manchen Stellen ganz vorne gearbeitet. Und es ist uns an der Universität Jena als erstem Labor gelungen, den Chirp, bzw. die Phasenmodulation, in Femtosekundenlasern genau zu regeln, wodurch wir speziell bandbreitebegrenzte Pulse erzeugen konnten und zeitweilig auch die kürzesten Pulse in Lasern überhaupt, damals unter 30 fs. Hier möchte ich eine sehr intensive Kooperation mit der Universität Denton, USA, hervorheben. Aber ich würde es nicht so hochspielen und den Begriff Weltrekord vermeiden. Außerhalb des Resonators konnte man schon damals die Pulse noch stärker verkürzen."

Bernd Wilhelmi im Interview 2012

Rekordwerte erzielt man auch in der physikalischen Grundlagenforschung nicht alle Tage. Obwohl eine herausragende Einzelleistung – stehen hier die Physiker der Friedrich-Schiller-Universität mit ihren Ergebnissen stellvertretend für eine besonders erfolgreiche Forschungsrichtung in der DDR, die sich über Jahrzehnte durch eine äußerst vitale Forschungskooperation zwischen Wissenschaftlern der Friedrich-Schiller-Universität Jena, dem Zentralinstitut für Optik und Spektroskopie (ZOS), dem Zentrum für wissenschaftlichen Gerätebau (ZWG) und dem Kombinat Carl Zeiss Jena sowie weiteren Industrieeinrichtungen auszeichnete. Insofern ist der Verweis auf einen Weltrekord zugegebenermaßen ein etwas spektakulärer Auftakt, aber er führt direkt zur Frage nach den Bedingungen für Spitzenforschung in der DDR.

Mit der Ultrakurzzeitphysik (UKP) – der Erzeugung immer kürzerer Laserlichtimpulse und ihre Interaktion mit immer kleineren Strukturen und Kurzzeitvorgängen sowie der Messung entsprechender Effekte – entwickelte sich Ende der 60er Jahre international eine neue Forschungsrichtung in der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung, Methodenentwicklung und Experimentaltechnik sowie dem darauf basierenden wissenschaftlichen Gerätebau. Hier hatten Wissenschaftler in der DDR nicht nur den Zug der Zeit frühzeitig erkannt, sondern gehörten mit zu den Protagonisten an der Forschungsfront und haben unter den konkreten Rahmenbedingungen von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft in der DDR international beachtliche Leistungen erzielt. Dies musste letztlich auch die Evaluierung der außeruniversitären Forschungseinrichtungen der DDR durch den Wissenschaftsrat 1991 attestieren,[1] So heißt es zum Zentralinstitut für Optik und Spektroskopie in der Stellungnahme des Wissenschaftsrates:

„Spezielle spektrometrische Verfahren und apparative Anordnungen zur Ultrakurzzeitspektroskopie nehmen eine international beachtete Stellung ein."[2]

1 Auf eine nähere Behandlung der politischen Funktion bzw. Instrumentalisierung der Evaluierung der Forschungseinrichtungen der DDR sei hier verzichtet. Dies hat der Autor 1990/91 in verschiedenen Publikationen zeitnah getan. Nur so viel als Quintessenz: Das Ende der Akademie als große interdisziplinäre Forschungseinrichtung war mit dem Einigungsvertrag besiegelt wie auch der implizite Auftrag, ehemals forschungsleitenden Wissenschaftlern in Akademie und Hochschulen keine Perspektive in öffentlich finanzierten Forschungsstrukturen der BRD zu gewähren. Andererseits tut man den seinerzeitigen wissenschaftlichen Evaluationsbeauftragten Unrecht, würde man ihnen unisono wissenschaftliche Fairness und Vernunft absprechen. Angesichts der internationalen Reputation ausgewiesener Forschungsschwerpunkte in Akademieeinrichtungen und ihres Filetstückcharakters für geplante neue Forschungseinrichtungen war durchaus Spielraum für positive Evaluierungsempfehlungen. Die Ultrakurzzeitphysik steht dafür exemplarisch.
Ausgewählte Beiträge des Autors zur Abwicklung der DDR-Wissenschaft:
Bobach, Reinhard/Meier, Klaus: Industrieforschung ohne Industrie? WZB, Berlin 1990
Meier, Klaus/Melis, Charles: Kardinale Mißverständnisse beim Vergleich der Wissenschaftssysteme von DDR – BRD, in: Akademie-Nachrichten (ANA) Heft 2/1990, S. 6–8
Meier, Klaus/Melis, Charles: Falsch vermessen und zurechtgestutzt, in: Forum Wissenschaft Heft 2, 1990, S. 32–34.
Meier, Klaus/Schulz, Carla: Demokratie lernen und behaupten lernen. Demokratisierungsprozesse in der Wissenschaft der „Noch-DDR" seit November 1989, in Forum Wissenschaft, Heft 2, 1990 S. 25–28.
Meier, Klaus/Melis, Charles: Experiment „Schöpferischer Crash". Wie viel Wissenschaft darf in den Einheitszug?, in: wissenschaft und fortschritt, Heft 11, 1990, S. 292–295.
Meier, Klaus: Der Stand der Forschung in der DDR im internationalen Vergleich: Naturwissenschaften, in: Materialien der Enquete-Kommission „Überwindung der Folgen der SED-Diktatur im Prozeß der deutschen Einheit", Band IV/2, S. 1305–1334. Hier von Interesse insbesondere Abschnitt 6 „Spitzenforschung made in GDR: Das Beispiel Ultrakurzzeitphysik (UKP).

2 Wissenschaftsrat: Stellungnahme zu den außeruniversitären Forschungseinrichtungen in den neuen Ländern und Berlin, Düsseldorf 5.7.1991, Teil II.2 Zentralinstitut für Optik und Spektroskopie in Berlin-Adlershof, S. 35.

„Mit der Einführung von Impulslasern stand die Entwicklung zeitaufgelöster Methoden für den Nano- und Pikosekundenbereich im Vordergrund. Mit speziellen Anordnungen ist es gelungen, bis in den Femtosekundenbereich vorzudringen und neue Anwendungsgebiete der Laserspektroskopie in der Ultrakurzzeitphysik zu erschließen. Die Arbeiten zur Ultrakurzzeitphysik gehören zu den herausragenden Aktivitäten im ZOS und sind international hoch angesehen."[3] „Dieses Potential sollte unbedingt erhalten bleiben. Der Wissenschaftsrat empfiehlt die Gründung eines Instituts der Blauen Liste mit dem thematischen Schwerpunkt ‚Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie'"[4] Diese Empfehlung wurde 1991 umgesetzt und das Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI) gegründet. Zu den Anfangszeiten äußert sich einer der drei Direktoren folgendermaßen: „Die Gebäude, überhaupt das gesamte Gelände, waren in einem desolaten Zustand. Im Institut selbst wurde dagegen konkurrenzfähige Forschung gemacht."[5]

Fallstudie Ultrakurzzeitphysik 1987/88 – ein Fundus an Zeitzeugenberichten und Rückblicke ein Vierteljahrhundert später

Die Gelegenheit einer Publikation über die besondere Rolle der Forschungsakademien in der DDR ermunterte den Autor des vorliegenden Beitrages, sich die Ergebnisse einer von ihm Ende der 80er Jahre durchgeführten sozialwissenschaftlichen Begleitforschung nach gut zweieinhalb Jahrzehnten wieder vorzunehmen. Titel der Studie: *Zur Entstehung und Entwicklung forschungstechnischer Neuerungen am Beispiel der Ultrakurzzeitphysik.*[6] Gegenstand war jene Forschungs-

3 Ebenda, S. 37/38.

4 Ebenda, S. 48/49.

5 Wolfgang Sandner (Direktor am Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie – MBI) im Interview „Der Forschungsverbund ist keine Großforschungseinrichtung", in: Verbundjournal, September 2012, Hrsg. Forschungsverbund Berlin e.V., S. 17.

6 Fallstudie UKP – ein über zwei Jahre gehendes Projekt sozialwissenschaftlicher Begleitforschung des Institutes für Theorie, Geschichte und Organisation (ITW) zur Entwicklung der Ultrakurzzeitphysik in der DDR.
Die Fallstudie stützte sich auf ein breites Spektrum methodisch-empirischer Instrumentarien. Zu den Hauptinstrumenten zählten:
- 27 Interviews mit den auf dem Gebiet der UKP arbeitenden Wissenschaftlern aus dem ZOS, ZWG und der FSU Jena,
- Bestandteil der Mehrzahl der Interviews waren Laborbesichtigungen – und soweit möglich – mit einer Demonstration der Funktion entsprechender experimenteller Versuchsanordnungen und Geräteentwicklungen,
- Recherche von Veröffentlichungen zur UKP – vor allem der Interviewpartner,

richtung, wo seinerzeit Jenenser Wissenschaftler den zitierten Weltrekord bei ultrakurzen Laserlichtimpulsen erzielten und wo laut Urteil des Wissenschaftsrates das Zentralinstituts für Optik und Spektroskopie mit speziellen spektrometrischen Verfahren und apparativen Anordnungen zur Ultrakurzzeitspektroskopie eine international beachtete Stellung einnahm.[7] Die Arbeiten zu dieser Fallstudie konnten – bedingt durch die Wende – seinerzeit nicht mehr abgeschlossen werden. Der gesellschaftliche und forschungsinstitutionelle Kontext brach weg, das wissenschaftspolitische Interesse an erfolgreichen Wissenschaftsprojekten einer verflossenen Gesellschaftskonstruktion ebenso.

- Prospektmaterial – insbesondere für die Geräteentwicklungen des ZWG
- Planungs- und Abrechnungsunterlagen zu den untersuchten Themenfelder der UKP, Angaben zum Wissenschaftspotential u.v.a.m.

Das Team der Fallstudie bestand aus dem Initiator und Leiter, Dr. Klaus Meier, und der Forschungsassistentin Ingrid Elisabeth Endesfelder, die die wissenschaftlich-technische Betreuung übernahm und an der erfolgreichen Durchführung der Untersuchungen in den wissenschaftlichen Einrichtungen maßgeblichen Anteil hatte.

Zielstellung und Vorgehensweise der empirischen Erhebungen vor Ort wurden mit den Direktoren der betreffenden wissenschaftlichen Einrichtungen bzw. den Leitern der untersuchten Wissenschaftsbereiche abgestimmt. Den Schwerpunkt der Realisierung der Fallstudie bildeten drei mehrwöchige Arbeitsaufenthalte im März, Juni und Oktober 1987 im ZOS, im ZWG und in der Sektion Physik der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Interviewpartner waren: ZOS: Prof. Edgar Klose, Prof. Johannes Hertz, Prof. Siegfried Dähne, Dr. F. Adam, Dr. sc. K. Berndt, Dr. Frank Fink, Dr. sc. Dieter Leupold, Dr. Holger Stiehl und Dr. Klaus Teuschner; ZWG: Prof. Norbert Langhoff, D. Heinrich Endert, Dr. Naomi Kempe, Dipl.-Ing. K.D. Kramp, Dr. Hartmut Lucht, Ing. V. Maßphul, Dr. Ulrich Plauschin, Dr. Matthias Scholz und Dr. Thiede sowie Dr. Christian Rempel (zur Zeit der Befragung an der FSU Jena) sowie an der FSU: Prof. Bernd Wilhelmi, Prof. Volker Brückner, Dr. sc. Wieland Dietel, Dr. sc. Dieter Schubert, Dr. Klaus Vogler, Dr. Heidrun Wabnitz und Prof. Gerhard Wiederhold.

Die Fallstudie UKP war gedacht als Teil einer komplexeren Arbeit zum Thema „Der forschungstechnische Neuerungsprozess" und umfasst im Manuskript die Seiten 269–436 (plus Literaturnachweis). Die Fertigstellung dieses empirischen Teils wurde 1988 zugunsten der Fertigstellung der Diss. B mit dem Titel „Der forschungstechnische Neuerungsprozess – Ein Beitrag zu Theorie und Analyse der Wissenschaftsentwicklung" (verteidigt im März 1990, Berlin 1990, 284 S.) zurückgestellt.

Die Fallstudie konnte durch den Umbruch 1990 und die Auflösung der untersuchten Wissenschaftsstrukturen nicht fortgesetzt werden. 1990/91 wurde mit der Begründung der laufenden Evaluierung der Akademieeinrichtungen ein diesbezüglicher Projektantrag abgelehnt. Der Autor hat sich im Rahmen des Wissenschaftler-Integrations-Programms dann einer sozialwissenschaftlichen Begleitforschung zur Minimal-invasiven Medizin zugewandt, wobei er methodisch und inhaltlich an Ergebnisse von Laseranwendungen anschließen konnte.

Der folgende Beitrag greift auf wesentliche Textpassagen und Interviewauszüge des 170 Seiten umfassenden Textes der Fallstudie UKP zurück – es finden sich an den entsprechenden Stellen Verweise der Form: (FS UKP + Seitenangabe). So können ausgewählte Passagen von Zeitzeugenberichten der Forschungsszene zur UKP in der DDR aus den Jahren 1987/88 erstmals einer breiteren Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden.

7 Wissenschaftsrat, ebenda.

Lohnt es sich 25 Jahre danach den Faden nochmals aufzugreifen? Mit dieser Frage wandte sich der Autor an den Wissenschaftshistoriker Hubert Laitko. Mit Laitko verbinden den Autor zwei Jahrzehnte Tätigkeit am Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft der AdW der DDR in den 70er und 80er Jahren.[8] Seit der Jahrtausendwende sind insbesondere wissenschaftspolitische Projekte der Rosa-Luxemburg-Stiftung Gegenstand gemeinsamer Bemühungen, so auch die vorliegende Publikation.

Laitko nahm sich Ende 2011 des Forschungsberichts zur UKP an und kam in einem Exposé „Grundsätze zur wissenschaftshistorischen und wissenschaftspolitischen Auswertung der Fallstudie Ultrakurzzeitphysik für das Projekt ‚Forschungsakademien'" zu folgendem Ergebnis. „Der Institutionentyp ‚Forschungsakademie' wäre nur oberflächlich verstanden, wenn sich die Analyse allein auf die institutionellen Strukturen und deren Wandel beschränken würde. Einer Antwort auf die eigentlich entscheidende Frage, wie effektiv diese Strukturen als ermöglichender Rahmen für Forschungsaktivitäten waren, kommt man nur näher, wenn man die Evolution von Forschungsrichtungen und die Realisierung von Forschungsvorhaben innerhalb dieser Rahmenbedingungen und mit expliziter Bezugnahme auf sie betrachtet. ... Es ist daher als ein außerordentlicher Glücksfall zu betrachten, dass mit der von Dr. sc. Klaus Meier im damaligen Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft (ITW) der AdW der DDR im Jahre 1988 fertiggestellten Studie *Zur Entstehung und Entwicklung forschungstechnischer Neuerungen am Beispiel der Ultrakurzzeitphysik* einschließlich des ihr zugrunde liegenden umfangreichen empirisch-soziologischen Materials eine Arbeit vorliegt, die diesen Anforderungen in hohem Maße genügt. ... Dieser Umstand ist auch deshalb wichtig, weil die Relevanz der vorliegenden Ergebnisse weit über die Grenzen eines Beitrages zur Aufhellung der DDR-Wissenschaftsgeschichte hinausgeht. Die Ultrakurzzeitphysik, deren Bearbeitung in der DDR hier untersucht wird, bildet einen der zentralen methodisch-forschungstechnischen Entwicklungsstränge der Physik im letzten Drittel des 20. Jhs."[9]

Und Laitko führt dann weiter aus: „Damit konnten die Resultate Aufschlüsse in zwei Richtungen erbringen. Auf der einen Seite konnte – sachlich belegt und begründet – darüber geurteilt werden, welche realen Möglichkeiten die DDR als Kleinstaat hatte, zur internationalen Forschungsfront aufzuschließen und diese

8 Hubert Laitko war seinerzeit auch Doktorvater der Dissertation B des Autors (verteidigt im März 1990) Klaus Meier: Der Forschungstechnische Neuerungsprozess ...

9 Hubert Laitko: Grundsätze zur wissenschaftshistorischen und wissenschaftspolitischen Auswertung der Fallstudie „Ultrakurzzeitphysik" für das Projekt Forschungsakademien, unveröffentl. Manuskript, Berlin 2012, S. 1.

an einigen Stellen mitzubestimmen; unter diesem Aspekt kommen die von den Forschungsakademien repräsentierten Potentiale ins Spiel. Auf der anderen Seite ergaben sich Einsichten in die generellen Bedingungen forschungstechnischer Neuerungsprozesse, die von der Evolution der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung sowohl ermöglicht als auch erfordert werden; diese Einsichten lassen sich in Abstraktion von den spezifischen Bedingungen und Schranken der DDR-Verhältnisse formulieren. Ohne diesen Gesichtspunkt ganz zu vernachlässigen, dürfte der Schwerpunkt der Auswertung für das Projekt „Forschungsakademien" allerdings auf dem erstgenannten Aspekt liegen."[10] Laitko schließt das Exposé mit der Empfehlung, sich wenn möglich noch einmal mit den 1987/88 in die Fallstudie einbezogenen Akteuren in Verbindung zu setzen und sie nach ihrer Einschätzung aus heutiger Perspektive zu befragen.

Dem Rat folgend, stand für den Autor 2012 zum einen die Neubeschäftigung mit dem Material der Fallstudie UKP auf der Tagesordnung – sollten doch mit dem vorliegenden Beitrag erstmals wesentliche Aussagen von Zeitzeugen zur Entwicklung der UKP in der DDR einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Zum anderen ging es darum, sich 2012 in einem Folgeprojekt auf die Spuren der seinerzeit befragten Wissenschaftler zu begeben. Von den 1987/88 interviewten 27 Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen des Zentralinstituts für Optik und Spektroskopie (9 Befragte), des Zentrums für wissenschaftlichen Gerätebau (11 Befragte) und der Friedrich-Schiller-Universität Jena (7 Befragte) wurde stellvertretend mit vier Protagonisten: Prof. Frank Fink und Prof. Edgar Klose (beide ehemals ZOS), Prof. Norbert Langhoff (ehemals ZWG) und Prof. Bernd Wilhelmi (ehemals FSU) im Verlauf des Jahres 2012 Experteninterviews durchgeführt. Basierend auf diesen Befragungen und unterstützt durch Internet- und Literaturrecherchen konnten von insgesamt 22 Akteuren der UKP-Forschung wichtige Kerndaten zu ihren Berufswegen in den 90er Jahren bis in die heutige Zeit gewonnen werden.

Kurzes Fazit: Die Forschungsszene in Berlin und Jena ist über die letzten zwanzig Jahre in hohem Maße mit den Namen von Wissenschaftlern verbunden, die ab Ende der 60er Jahre die Forschungen zu ultrakurzen Laserlichtimpulsen in der DDR begonnen und in den folgenden zwei Jahrzehnten erfolgreich forciert haben. Doch eigentlich begann alles noch früher – in der Neuformierung naturwissenschaftlicher Forschung nach dem Zweiten Weltkrieg im Osten Deutschlands. Hier setzt auch der historische Rückblick in der Fallstudie zur UKP ein.

10 Ebenda, S. 1/2.

Jena und Berlin in den 50er Jahren – Standorte des Wiederaufbaus und Neuanfangs physikalischer Grundlagenforschung

Zitat aus der Fallstudie UKP: „Während unseres Arbeitsaufenthaltes an der Sektion Physik der Friedrich-Schiller-Universität wurde insbesondere in den Gesprächen mit Prof. Gerhard Wiederhold und Dr. sc. Dieter Schubert darauf hingewiesen, dass die späteren Ergebnisse von Mitarbeitern der FSU auf dem Gebiet der UKP nur verständlich werden vor dem Hintergrund der Traditionen der physikalischen Forschungen zur Optik und Spektroskopie in den 50 Jahren." (FS UKP, S. 311) Dazu heißt es in einem Beitrag zur Physikentwicklung an der FSU nach 1945: „An der Fachrichtung Physik stabilisierten sich die Verhältnisse ab Studienjahr 1952/53, von da ab war eine geregelte Besetzung aller Lehrstühle gegeben. Verschiedene (haupt- und nebenamtliche) Hochschullehrer (Göhrlich, Kühne, Schütz und Steenbeck), die eine Reihe von Jahren in der Sowjetunion als Spezialisten tätig waren, standen der Fachrichtung in dieser Zeit bzw. etwas später in Lehraufgaben zur Verfügung."[11]

Dr. Dieter Schubert – seit 1953 an der FSU tätig und ab 1961 maßgeblich an der Laserentwicklung beteiligt – schildert die spektroskopischen Forschungen an der FSU wie folgt: „Prof. Wilhelm Schütz, unser damaliger Seniorchef auf dem Gebiet der Spektroskopie aller Wellenlängen, arbeitete nach dem Krieg in der UdSSR und ist Anfang der 50er Jahre an unsere Universität zurückgekehrt. Er hatte wesentlichen Anteil am Wiederaufbau der physikalischen Forschung in Jena und war besonders stolz darauf, Spektroskopie aller Wellenlängen zu betreiben. ... Wir hatten also an der FSU ein sehr leistungsfähiges spektroskopisches Hinterland, und auch was die quantenelektronische Seite betraf, waren durch die Abteilung von Prof. Bruno Elschner mit den Methoden der Hochfrequenzspektroskopie, d.h. also auch der Maserentwicklung, wesentliche Voraussetzungen (für die Laserentwicklung, KM) geschaffen." (FS UKP, S. 311)

Auch im Berliner Institut für Optik und Spektroskopie war man Ende der 50er Jahre durchaus an der internationalen Forschungsfront, wie aus dem Tätigkeitsbericht der Forschungsgemeinschaft der naturwissenschaftlichen, technischen und medizinischen Institute der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin für das Jahr 1960 zu entnehmen ist. So war der Bereich Spektroskopie aufgestellt in der „Spektroskopie der Atome und Moleküle in allen Aggregatzuständen im infraroten, sichtbaren und ultravioletten Spektralbereich einschließ-

11 Sektion Physik: Zur Physikentwicklung nach 1945 an der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jenaer Reden und Schriften der Friedrich-Schiller-Universität, Jena 1982, S. 14.

lich Raman-Effekt. Bearbeitung von Fragen der Spektralanalyse. Herstellung und spektrale Untersuchung von optischen Medien."[12]

Der Laser – auch in der DDR eine schnelle Antwort auf diese neue Herausforderung

Im Mai 1960 realisierte Theodore Harold Maiman erstmals in einem Versuchsaufbau mit einem Rubinkristall kohärente Lichtstrahlung im sichtbaren Bereich. Das war die Geburtsstunde des Lasers. Wenige Monate später fand im März 1961 in Berkeley USA die II. Konferenz für Quantenelektronik statt, wo in wissenschaftlichen Vorträgen und Demonstrationsexperimenten den rd. 500 Teilnehmern die neuen optischen Maser (Laser) vorgestellt wurden. Unter den ausländischen Konferenzteilnehmern kamen drei aus sozialistischen Ländern. Das war der spätere Nobelpreisträger Nikolai. G. Basow und N.V. Kralow (beide aus dem Lebedew-Institut für Physik in Moskau) und Gerhard Wiederhold vom Physikalischen Institut der FSU Jena, DDR.

Die Nachrichten, die Wiederhold aus den USA über den Laser mitbrachte, lösten sowohl an der FSU in Jena als auch im Institut für Optik und Spektroskopie (IOS; ab 1970 Zentralinstitut für Optik und Spektroskopie – ZOS) in Berlin eine Phase intensivster Forschungsarbeiten aus. Dieter Schubert, damals Assistent in der Abteilung Hochfrequenzspektroskopie am Physikalischen Institut der FSU, schilderte in der Fallstudie UKP seine Eindrücke so: „Professor Wiederhold hatte Berichte über die ersten Laser von einer Konferenz aus San Francisco mitgebracht, und wir gingen sofort an die Arbeit. Diese Zeit war für mich als junger Wissenschaftler äußerst faszinierend. Wir haben damals für Interessenten aus der ganzen DDR Demonstrationsexperimente mit Lasern gemacht. Tag und Nacht haben wir gearbeitet, um die Experimente aufzubauen." (FS UKP, S. 314)

Prof. Johannes Hertz – Interviewpartner der Fallstudie UKP und in den 60er Jahren Abteilungsleiter im Bereich Spektroskopie des Instituts für Optik und Spektroskopie – schildert die fruchtbare wissenschaftliche Konkurrenz, die der Bericht von Wiederhold bei den Kollegen in Jena und Berlin auslöste. „In der DDR gab es nur einen Experten, der Rubinkristalle bearbeiten konnte. Das war Herr Richter aus unserem Institut. Alle daran Interessierten kamen zu ihm – Kollegen vom II. Physikalisch-Technischen Institut, von der FSU und von Zeiss

12 Tätigkeitsbericht der Forschungsgemeinschaft der naturwissenschaftlichen, technischen und medizinischen Institute der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1960, Berlin 1961, S. 84.

Jena. Der erste Laser in der DDR war ein Rubinlaser – entwickelt von Dr. Kurt Lenz – und lief bei uns im ZOS und zwar am 8. August 1962. Einige Zeit später konnten auch an der FSU die ersten Laser in Betrieb genommen werden. Seitdem gab es in beiden Einrichtungen eine gesunde Konkurrenzentwicklung." (FS UKP, S. 315) So sah dies auch der ‚DDR-Botschafter' in Sachen Laser, Gerhard Wiederhold: „14 Tage nachdem im Institut für Optik und Spektroskopie der erste Festkörper-Rubin-Laser aufgebaut war, hatten wir an der FSU in meiner Gruppe den ersten Gaslaser (Helium-Neon-Gaslaser) entwickelt. Auch die ersten CO_2-Laser in der DDR wurden von uns entwickelt." (FS UKP, S. 315)[13]

Der LMA 1 von Zeiss – vom Hoffnungsträger zum handfesten Exportschlager der DDR

Der erste Schritt war getan – an der FSU und im Institut für Optik und Spektroskopie konnte man verschiedene Lasertypen mit Experimentalaufbauten im Labor realisieren. Der Laser war in aller Munde, löste in Wissenschaft und Technik bis hin zur Medizin und zum militärischen Einsatz eine enorme Euphorie-Welle aus. Erst mal aber taugte die neue Wunderwaffe noch wenig für den praktischen Einsatz außerhalb der Laborwände. Die Laser waren zu wackelig und brachten noch nicht die Eigenschaften, die sich potenzielle Anwender erhofften – so Bernd Wilhelmi 2012 in der Retrospektive.

Doch dann trumpfte der VEB Carl Zeiss Jena mit einer Entwicklung auf, die ohne Zweifel auf die Erfolgsseite gelungener Zusammenarbeit von experimenteller Grundlagenforschung und industrieller Hightech-Entwicklung in der DDR gehört. Der VEB Carl Zeiss Jena brachte 1964 als erster Betrieb im RGW mit dem LMA 1 eine professionelle Laseranwendung auf den Markt. „Wir – so Gerhard Wiederhold – hatten am damaligen Physikalischen Institut der FSU Erfahrungen bei der Entwicklung von Masern, so dass wir mit der Gedankenwelt der beginnenden Quantenelektronik gut vertraut waren. Bei Zeiss Jena waren auch entsprechende optische Komponenten bekannt, so dass der Anschluss an die Weltspitze relativ schnell hergestellt werden konnte." (FS UKP, S. 316)

Dies ist ein wissenschaftspolitisches wie wissenschaftstheoretisches Lehrbeispiel der Dialektik von Tradition und schnellem Aufgreifen neuer Entwicklungen, wie es Dieter Schubert (FSU) in der Fallstudie UKP treffend schildert: „Man

13 Vgl. auch: Gerhard Wiederhold: Vier Jahrzehnte Laserentwicklung im Jena, in: Jenaer Jahrbuch zur Technik- und Industriegeschichte 2000, S. 110–169.

kann international auch bei neu entstandenen Richtungen nur mitbestimmen, wenn man auf langjährige erfolgreiche Traditionen in den Arbeitsrichtungen aufbauen kann. Wir wären später z.B. nie in der Lage gewesen, zeitweilig den Rekord bei der Erzeugung kürzester Impulse zu erzielen oder international anerkannte Methoden der optischen Spektroskopie zu entwickeln, ohne Traditionen auf diesem Gebiet. Nur so war das schnelle Nachvollziehen der Laserentwicklung möglich. Die Pflege solcher traditionellen und zugleich zukunftsorientierten Richtungen verläuft aber nicht ohne Probleme. So haben beispielsweise bestimmte Ergebnisse von Prof. Max Schubert[14] zur IR-Spektroskopie damals nicht die entsprechende Anerkennung gefunden. Es gab überführungsreife Geräte, so ein Fourier-Spektrometer, die beim Hersteller für optisch-spektroskopische Geräte, Carl Zeiss Jena, damals keine Resonanz gefunden haben. Da Zeiss kein Interesse zeigte, stagnierte die Entwicklung bei uns. Sehr viel später wurde im Rahmen des DDR-Beitrages zur Kosmosforschung ein solches IR-Fourier-Spektrometer als Staatsauftrag von fünf Akademieinstituten entwickelt.[15]" (FS UKP, S: 317)

Auch Bernd Wilhelmi zollt fünfzig Jahre später dem VEB Carl Zeiss Jena für diese Entwicklung Respekt: „Zeiss Jena war da eine positive Ausnahme, weil bei Zeiss einfach technische Anwendungen soweit aufbereitet waren, dass der Laser in etwas Fertiges rein kam. Es war wirklich sensationell, dass man in der Kürze der Zeit nicht bloß einen praxistauglichen Laser verkaufte, sondern eine ausgereifte Methode, die durch die neuartige Laseranwendung wirklichen Nutzen brachte. Der Laser ist eigentlich nur dazu da, um beispielsweise auf einer zu untersuchenden Stahloberfläche oder bei einer Hautprobe ein winziges Bisschen Substanz zu verdampfen. In dem so entstandenen Plasma kann man sich nun spektroskopisch die Atomzusammensetzung anschauen." – so Bernd Wilhelmi

14 Max Schubert – siehe Phys. Blätter Nr. 9, 1998.

15 „Für das erste Tiefraumexperiment entwickelte die Akademie ein Infrarot-Fourier-Spektrometer, das 1983 auf den sowjetischen Sonden Venera 15 und 16 eingesetzt wurde. ... Das Institut für Kosmosforschung (IKF), das Zentralinstitut für Optik und Spektroskopie (ZOS) sowie das Zentrum für den wissenschaftlichen Gerätebau (ZWG) entwickelten im Folgenden ein weiteres Infrarot-Fourier-Spektrometer: FS 1/4. Dieses Gerät war von seiner Leistungsfähigkeit nur mit amerikanischen Entwicklungen der NASA zu vergleichen." – so der Autor Henning Krause in der Internetseite zu Geschichte der Raumfahrt in der DDR. Das dies keine singuläre Leistung war, zeigt folgende Einschätzung im selben Text: „Die DDR gab in den folgenden Jahren mit zwei Mark pro Einwohner nur ein Achtel dessen aus, was die Bundesrepublik in D-Mark pro Kopf in die Raumfahrt steckte. Dennoch oder trotzdem sind die Leistungen der DDR in der Raumfahrt erstaunlich. 167 Geräte ‚Made in GDR' flogen mit sowjetischen Raketen ins All. ... Ein weiteres Highlight der DDR-Raumfahrtentwicklungen war die Multispektralkamera MKF 6."
In: Henning Krause: 100 Jahre – Hammer und Zirkel im All: Zur Geschichte der Raumfahrt der DDR, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) http://dlr.de/100Jahre/...

im Interview 2012 und er wendet sich an diesem Beispiel der Frage der Kooperation zwischen Wissenschaft und Industrie zu: „Hier war es gut, dass man von offizieller Seite in der DDR ganz gezielt die Forschungskooperation förderte, mehr noch auch zur Verpflichtung machte. An vielen Universitäten in der DDR gab es starke Vorbehalte gegenüber einer engen Verbindung zwischen Industrie und Universitäten, bzw. Hemmschwellen zwischen Physikern und Chemikern auf der einen und den Ingenieuren auf der anderen Seite. In Jena kannte man solche Vorbehalte nicht, hier herrschte seit der denkwürdigen Zusammenarbeit von Ernst Abbe und Carl Zeiss ein für die Kooperation beispielhaftes Klima." Schließlich war die Allianz von wissenschaftlicher Forschung und Technikentwicklung im ausgehenden 19. Jahrhunderts gerade das Erfolgsrezept der Entwicklung Jenas zum Zentrum der deutschen Optik und Feinmechanik-Industrie.[16] So überrascht auch die Einschätzung von Bernd Wilhelmi im Interview 2012 nicht, wonach „auch unter anderen gesellschaftlichen Bedingungen eine erfolgreiche Kooperation wie etwa die von Zeiss Jena, FSU, ZOS und ZWG bei der Ultrakurzzeitphysik zustande gekommen wäre. Günstig war unter den Bedingungen der DDR, dass forschungsseitig sowohl das Ministerium für Hoch- und Fachschulwesen als auch die Akademieleitung bestrebt und verpflichtet waren, ihre Potenziale untereinander und in Kooperation mit der Industrie enger zusammen zu bringen. Die Zusammenarbeit war gewollt und sie vollzog sich hier in einer sehr guten Weise – ob man nun die UKP oder andere Gebiete der Optik nimmt."[17]

Der LMA 1, der Laser-Mikro-Analysator für die Laser-Mikro-Spektralanalyse, wurde 1964 fertig gestellt und erhielt auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1965 eine Goldmedaille. Er war flexibler und preiswerter als das damals einzige amerikanische Konkurrenzprodukt auf dem Markt. Er entwickelte sich zu einem Exportschlager für die DDR und selbst in der Bundesrepublik erwarben viele Firmen das Gerät.[18]

16 Übrigens hat der spätere Direktor des Zentrums für wissenschaftlichen Gerätebau der Akademie, Norbert Langhoff, an der „Haus-Hochschule" von Zeiss in Ilmenau studiert – und hat in dieser Traditionslinie seine ersten wissenschaftlichen Meriten erworben.

17 B.W.-Interview.

18 http://www.deutsches-museum.de/fileadmin/Content/040_BN/PDFs/Prismentexte/LMA_1.pdf „Das Gerät verdampft winzige Mengen einer chemischen Verbindung und kann diese Dämpfe dann mit Hilfe des Laseranalysators untersuchen. Der Nachweis von 60 chemischen Elementen ist möglich, ohne die zu analysierende Probe speziell vorbereiten zu müssen. Der LMA 1 konnte für etwa 24.000 DM erworben werden und war deutlich preiswerter als das einzige amerikanische Konkurrenzprodukt. In den sechziger Jahren erwarben Firmen wie IBM, die Siemens AG, die BASF AG oder die Hoechst AG Geräte dieser Baureihe. Auch das Bundeskriminalamt (BKA) benutzte einen LMA 1 zur Spurenanalyse in der Kriminalistik. Der LMA 1 war ein erfolgreiches Produkt der Kooperation von Akademie- und Hochschulinstituten mit der Industrie. Aber vor allem verdankte er seine

Beim Nobelpreisträger lernen – die Grundlagen der Ultrakurzzeitphysik

Verlassen wir Jena und gehen ans II. Physikalisch-Technische Institut (II. PTI) nach Berlin-Adlershof. Seit seiner Gründung 1964 ist dort mit Edgar Klose ein junger Wissenschaftler tätig, der sich ganz der Laserphysik verschrieben hatte. Er kam in einer Phase an das Institut, wo eine neue Etappe in der Zusammenarbeit zwischen den Akademien der DDR und der Sowjetunion eingeleitet wurde. Edgar Klose hatte die Gelegenheit 1965 als Mitglied der Delegation von Werner Hartke (Akademiepräsident 1958–1968) und Hermann Klare (1963–1968 Vizepräsident, 1968–1979 Akademiepräsident) dabei zu sein, als die Grundzüge der neuen Zusammenarbeit beschlossen wurden. Bei dieser Gelegenheit lernte er den Nobelpreisträger Nikolai G. Basow (1964 Nobelpreis für Physik gemeinsam mit Charles H. Townes und Alexander M. Prochorow – letzterer ebenfalls aus dem Lebedew-Institut in Moskau) und seine Mitarbeiter kennen. 1967 weilte Klose zu einem halbjährigen Arbeitsaufenthalt am Lebedew-Institut, wo er die theoretischen Grundlagen für die Generation ultrakurzer Laserlichtimpulse und ihre experimentelle Umsetzung studierte. Nach seiner Rückkehr im Dezember 1967 begann Klose im Akademieinstitut in Berlin-Adlershof mit eigenen Experimenten und wurde sich seiner Sache immer sicherer.

1966 hatten Wissenschaftler in den USA und der UdSSR auf der Basis von bekannten Verfahren der Radartechnik Methoden entwickelt, wie man ultrakurze Lichtimpulse im ps-Bereich erzeugen kann. Klose griff diese Entwicklungen auf und spezialisierte sich auf die Methodenentwicklung zur Erzeugung von Laserimpulsen im ps-Bereich.

Es bleibt festzuhalten: Entscheidend für den schnellen Einstieg in Arbeiten zur UKP war der enge Kontakt zu führenden sowjetischen Zentren auf diesem Gebiet. Durch Arbeitsaufenthalte – wie dem von Edgar Klose – und die Teilnahme an wissenschaftlichen Tagungen erhielten Wissenschaftler der DDR Gelegenheit, die jeweils neuesten theoretischen und methodisch-experimentellen Ergebnisse kennenzulernen. Hervorzuheben ist in dieser Phase auch das IV. Allunions-Symposium über Nichtlineare Optik 1968 in Kiew, wo neben Wissenschaftlern aus der UdSSR auch Kollegen aus den USA, der BRD und Großbritannien neue Methoden der Erzeugung und Messung ultrakurzer Impulse im ps-Bereich vorstellten. In der DDR-Delegation auch der damals dreißigjährige Bernd Wilhelmi.

Realisierung dem festen Glauben der SED an die zentrale ökonomisch-politische Bedeutung einer Spitzentechnologie wie der des Lasers für den ‚Kampf des Sozialismus gegen den Kapitalismus'." Quelle: Deutsches Museum Bonn: Forschung und Technik in Deutschland nach 1945.

1968: Ein junger Wissenschaftler lässt die Community aufhorchen – Freiraum auch für unbequeme Pioniere

Noch im selben Jahr 1968 wagte sich Klose an die wissenschaftliche Öffentlichkeit. Seine Tribüne war die Jahrestagung der Physikalischen Gesellschaft in der DDR in Leipzig, wo er mit dem Beitrag „Gegenwärtiger Stand der Erzeugung ultrakurzer kohärenter Lichtimpulse" den Fachkollegen in der DDR diese neue Richtung der Laserforschung vorstellte. Das war gewissermaßen die Geburtsstunde der UKP im sub-ns- und ps-Bereich in der DDR. 2012 erinnert sich Edgar Klose folgendermaßen: „Der Stand der Technik im optischen Bereich – auch im internationalen Maßstab – war in diesen Jahren der Zeitbereich zwischen 5 ns und 10 ns. Man bemühte sich mit klassischen optischen und mechanischen Methoden (Drehspiegel, Drehprisma) um Absenkung der Impulsbreiten von wenigen Nanosekunden. Die Erzeugung von Impulsbreiten, die gleich 100 bis 1000 Mal kürzer sind, waren an wenigen Stellen in der Welt in der Entwicklung und die entsprechenden Methoden noch so wenig bekannt, dass auch mein Institutsdirektor Professor Klaus Junge Zweifel an der wissenschaftlichen Relevanz dessen hatte, was der junge Wissenschaftler seines Instituts in seinen Experimenten erhalten hatte und nunmehr in Leipzig vortragen wollte. Erst als am Tag nach meinem Vortrag – der zweite Tag war der Anwendung der Laser in der Nichtlinearen Optik gewidmet – mehrere Vortragende auf meine Ergebnisse eingingen, glaubte er an die Echtheit meiner experimentellen Untersuchungen, die in Übereinstimmung mit der im Jahr vorher in Moskau entwickelten Theorie standen."

Den endgültigen Durchbruch im Kreis der Fachkollegen hatte Klose im Ergebnis der Ersten Frühjahrsschule Optik – so die Einschätzung von Dieter Schubert in der Fallstudie UKP „Die Frühjahrsschule Optik ist aus der Tradition unseres Wissenschaftsbereiches entstanden, einmal im Jahr ins Auswärtsseminar zu fahren. 1968[19] fand ein solches Seminar in Remschütz bei Saalfeld statt, wo wir zum ersten Mal auch Kollegen aus Berlin eingeladen haben. Dort hat es den eigentlichen Startschuss für die UKP in der DDR gegeben. Wir haben damals vereinbart, auf diesem Gebiet eng zu kooperieren und den Informationsaustusch durch die jährliche Frühjahrsschule Optik zu fördern, ... Gerade für die Anfangsjahre der UKP spielte die Frühjahrsschule eine wichtige Rolle. Auf

19 Belegen lässt sich, dass die erste Frühjahrsschule Optik erst 1969 stattfand. Der Hinweis auf ein Auswärtsseminar 1968 in Remschütz könnte vermuten lassen, dass sich die Kollegen der FSU und aus Berlin bereits 1968 zu einem gemeinsamen Seminar getroffen haben.

unserem Seminar im Remschütz war auch Dr. Klose dabei, und wir haben gemeinsam über die Möglichkeiten der Erzeugung ultrakurzer Impulse sowie ihre potentiellen Anwendungen diskutiert. Dr. Klose war fasziniert von den Perspektiven dieser neuen Richtung und engagierte sich sehr für die Aufnahme entsprechender Untersuchungen in der DDR." (FS UKP, S. 329)

„Ich habe Ende der 60er Jahre angefangen, Kurzzeittechnik zu machen – also zeitgleich mit dem Start der Arbeiten im ZOS" – so Bernd Wilhelmi rückblickend im Jahre 2012. Es hat sich dann etwas unterschiedlich entwickelt: der eine machte das stärker, der andere das. Es war grundsätzlich abgestimmt, aber man wilderte auch schon ab und an in dem Garten des anderen, einfach weil man etwas Interessantes findet. Was Edgar Klose betrifft, er ist ein ausgesprochen geschickter Organisator, der neue Möglichkeiten förmlich riechen kann. Das fand ich immer sehr anregend, wie er schnell etwas Neues herausspürte und aufgriff. Und das bezog sich nicht allein auf die Ultrakurzzeit."

Und der Berliner Pionier in Sachen UKP Edgar Klose im Jahre 2012 dazu: „Ich hatte in Berlin die ganze Messtechnik aufgebaut, und so schickte Bernd Wilhelmi seine Leute zu mir. Er erinnert sich noch heute genau daran. Als wir 2008 seinen 70. Geburtstag feierten, sagte er zu mir: ‚Ja Klose, bei Ihnen haben wir Ultrakurzzeit gelernt'. Da kann einem die große Politik die wissenschaftliche Karriere zerschlagen und Forschungsmöglichkeiten verwehren. Wenn man dann auf Menschen trifft, die sagen, es war doch etwas wert, das tut schon gut. Aber zurück zur Geschichte: Von 1968 an ist der Kontakt zu Jena nicht mehr abgerissen. Die Zusammenarbeit wurde ausgebaut und gipfelte zu Beginn der 80ziger Jahre in der Gründung des ressortübergreifenden ‚Methodischen Zentrums Ultrakurzzeit-Physik."

Im ZOS bereitete man sich indes auf breiter Front auf das neue spektroskopische Zeitalter der ultrakurzen Laserimpulse vor. Unter Federführung von Prof. Siegfried Dähne wurde von Mitarbeitern des von Prof. Johannes Hertz geleiteten Bereiches „Spektroskopie" eine äußerst intensive prognostische Arbeit geleistet. Sie gipfelte in der im Juli 1970 vorgelegten „Mittelfristigen Prognose der NLO-Impuls-Spektroskopie als eine Systemlösung ultraschneller spektroskopischer Meß- und Analysenverfahren".[20] Diese Prognose verdient nicht nur deshalb besonderes Interesse, weil sich die dort getroffenen Einschätzungen und Trendaussagen in den folgenden zwei Jahrzehnten weitgehend bestätigt haben, sondern weil ihre wissenschaftspolitische Dimension und Argumentation selbst für Nichtfachleute so zwingend und überzeugend war:

20 Siegfried Dähne: Prognose NLO-Impulsspektroskopie, ZOS der AdW der DDR, Berlin 1970 (unveröffentl.).

„Die Kenntnis der physikalischen und chemischen Primärprozesse bei materiellen Vorgängen und Stoffumwandlungen ist zum Verständnis und damit zur Steuerung und Optimierung dieser Prozesse (z.B. halbleiter- und photophysikalischer Effekte, chemischer und biochemischer Reaktionen und katalytischer Prozesse) unerlässlich. ... Aufgrund dieser Situation in zentralen Bereichen der Physik, Chemie und Biologie ist die Entwicklung der Kurzzeitphysik die primäre Voraussetzung für den weiteren Fortschritt zur Untersuchung der physikalischen und chemischen Elementarprozesse atomarer und molekularer Teilchen. ... Die DDR ist im Rahmen des sozialistischen Lagers eines der führenden Länder auf dem Sektor des wissenschaftlichen Gerätebaus, speziell auf dem Sektor spektroskopischer Analysenmessgeräte. Der wissenschaftliche Gerätebau ist ein strukturbestimmender Zweig der Volkswirtschaft der DDR. Daraus ergibt sich zwangsläufig die Verantwortung für die Schaffung des wissenschaftlichen Vorlaufs, d.h. für die rechtzeitige Erarbeitung der Grundlagen für den wissenschaftlichen Gerätebau der Zukunft."[21] – quod erat demonstrandum! – was die Forschungspraxis der kommenden Jahre dann – wenn auch mit weniger Pathos – unter Beweis stellte.

Farbstofflaser FL-1 – auf dem Weg zu unikalen Laboraufbauten der UKP

Beginnen wir mit den methodisch-experimentellen Grundlagen und der Frage nach den elementaren Funktionen von Forschungstechnik. In jedem wissenschaftlichen Experiment sind drei Aufgabenkomplexe zu realisieren. Das sind erstens die gezielte Einwirkung auf das Untersuchungsobjekt, also der experimentelle Anstoß. Das ist des Weiteren der Komplex der Wechselwirkung selbst und das sind schließlich drittens die Nachweistechniken zu den sich dabei vollziehenden Reaktionen. Bei der Ultrakurzzeitspektroskopie sind es die Laseranregungsquelle, je ein spezieller Wechselwirkungsmechanismus und die entsprechenden Nachweistechniken. Dieter Leupold, ein in der Fallstudie 1987/88 befragter Wissenschaftler des ZOS, führt dazu aus: „An eine optimale UKS-Lichtquelle wird die Forderung gestellt, dass sich spektraler Emissionsbereich, spektrale Emissionsbreite, Emissionsdauer und Strahlungsleistung in möglichst weiten Grenzen variieren lassen (bei vertretbarem Aufwand). Dieser Forderung wird unter den bekannten Lichtquellen der Farbstofflaser am besten gerecht. Mit Farbestofflasern wird (international im Laborbetrieb) gegenwärtig ein spektraler

21 Ebenda, S. 9, 12 und 40.

Emissionsbereich zwischen 330 und 1.175 nm beherrscht ... In der Ultrakurzzeitspektroskopie kann der Farbstofflaser die Doppelfunktion von Anregungslichtquelle und spektroskopischer Lichtquelle übernehmen ..."[22]

In dem von Dieter Leupold als Themenverantwortlicher 1973 vorgelegtem Bericht heiß es zur Realisierung eines ersten Laboraufbaus des Farbstofflasers FL-1: „Mehrjährige Erfahrungen auf dem Gebiet der Lumineszenz organischer Farbstoffe sowie anschließende Arbeiten zur Farbstoff-Güteschaltung von Festkörperlasern bildeten die Voraussetzungen dafür, dass im Laufe des Jahres 1971 eine erste Version eines Farbstofflaser-Gerätes (FL-1) in Betrieb genommen werden konnte."[23] Bei den Untersuchungen zur Verwendung von Farbstoffen zur Gütemodulation von Festkörperlasern hatte man ihre Eigenschaften als passive Schalter (nichtlineare Absorber) kennengelernt, d.h. man besaß einige Erfahrungen darüber, welche Farbstoffe und Farbstoffkonzentrationen für bestimmte Pumplichtquellen in Frage kommen, Erfahrungen auch darüber, wie geeignete Resonatoranordnungen aufzubauen sind. Diese Voraussetzungen wurden 1971 in einem ersten gerätetechnischen Aufbau umgesetzt. Dazu wurde als Pumplichtquelle ein Stickstofflaser (eine Entwicklung des Zentralinstituts für Elektronenphysik der AdW) verwendet. (FS UKP, S. 340) Die erste Version wies jedoch nicht nur die für ein solch frühes Stadium der Entwicklung unvermeidlichen Kinderkrankheiten auf, auch bei der zunächst gewählten Variante der geometrischen Anordnung der Pumplichtquelle längs zur Resonatorachse des Farbstofflasers zeigten sich erhebliche Nachteile. In der weiterentwickelten Variante, dem FL-2 wurde u.a. eine transversale Pumpanordnung realisiert, bei der die Pumpstrahlung senkrecht zur Resonatorachse des Farbstofflasers auftrifft. Diese Pumpgeometrie erwies sich in vieler Hinsicht als vorteilhaft. (FS UKP S. 340)

Die Grundprinzipien des geplanten Geräteaufbaus zum FL-2 wurden im Juli 1972 planmäßig dem institutseigenen ZOS-Konstruktionsbüro unterbreitet und alle konstruktiven Einzelheiten abgesprochen. Die Fertigstellung der Konstruktion erfolgte Anfang Oktober 1972. Mangelnde Werkstattkapazität führte zu einer verspäteten Fertigstellung des Gerätes (Mitte Dezember 1972).[24] Was das Gerät selbst betraf, wurde nach Einschätzung des Themenleiters Dieter Leupold der Weltstand erreicht. Zu Beginn der Arbeiten (1969/70) gab es international noch keinen kommerziell angebotenen Farbstofflaser für den ns-Bereich. 1972 wurde von der Firma AVCO Everett ein erstes Gerät (Dye Laser Model 1000) an-

22 Dieter Leupold: Nanosekunden-Farbstofflaser für den sichtbaren Spektralbereich, G-2 Bericht, ZOS der AdW der DDR, S. 1 (unveröffentl.).
23 Ebenda, S. 4.
24 Ebenda, S. 18.

geboten. „Soweit ein Vergleich auf Grund ausschließlicher Kenntnis aus Prospektmaterial möglich ist, kann festgestellt werden, dass die Geräte Model 1000 und FL-2 etwa gleichwertig sind."[25]

Beim ns-Farbstofflaser hatte man rund zwei Jahre benötigt, um die in der Prognose des ZOS aus dem Jahre 1970[26] anvisierte Zielstellung – in kurzer Zeit den Anschluss an die Weltspitze herzustellen – zu erreichen.

Mit der Entwicklung einer solchen ersten gerätetechnischen Lösung war eine wichtige Etappe abgeschlossen. Die Verfügbarkeit eigener Farbstofflaser für den ns-Bereich war prinzipiell gesichert. Zugleich ergaben sich daraus neue Aufgaben, denn mit der Bereitstellung erster Unikate ist der forschungstechnische Entwicklungsprozess keinesfalls abgeschlossen. Das betrifft anwendungsseitig die möglichst rasche und breite Nutzung der mit der neuen Experimentaltechnik eröffneten Erkenntnismöglichkeiten und entstehungsseitig die Vervollkommnung der methodisch-gerätetechnischen Lösung bzw. die Erarbeitung und Realisierung weiterführender neuer Prinziplösungen. Beim Beispiel des FL-2 zeichneten sich drei Aufgabenkomplexe ab (FS UKP, S.342 f.):

Erstens: Applikation und Überführung: Bereits vor der Fertigstellung des ersten Gerätes wurde eine Informationsschrift über Farbstofflaser-Anwendungen erarbeitet und allen erfassten potenziellen Nutzern in der DDR zur Verfügung gestellt. Über entsprechende Rückmeldungen ergab sich ein erster Bedarf von 12 Farbstofflaser-Geräten. Da die institutseigenen Werkstattkapazitäten nicht ausreichten, um mit einer Kleinserie diesen Bedarf zu decken, wurde eine differenzierte Vorgehensweise praktiziert, die für eine Applikation und Überführung in dieser Phase durchaus Mustercharakter haben kann. „Die Aktivitäten zur Überleitung des Farbstofflasers zur multivalenten Nutzung werden je nach Dringlichkeit des Bedarfs und der uns zugänglichen Werkstatt- und sonstigen Kapazitäten verschiedener Art sein: Gemeinsame Beratung mit dem Anwender über optimalen Einsatz des Farbstofflasers auf seinem Gebiet, – Übergabe von Konstruktionsunterlagen, – Leihweise Überlassung von Resonatorbauteilen, – Unterstützung mit Farbstoffen, – Bemühungen um Bereitstellung kompletter Farbestofflaser-Geräte."[27]

25 Ebenda, S. 33.

26 Siegfried Dähne: Prognose NLO-Impulsspektroskopie, ZODS der AdW der DDR, Berlin 1970 (unveröffentl.).

27 Dieter Leupold: Nanosekunden-Farbstofflaser für den sichtbaren Spektralbereich; a.a.O., S. 34.

Zweitens: Weiterentwicklung der gerätetechnischen Lösung: Die insbesondere bei der späteren Laserentwicklung für das ps-Baukastensystem noch von Interesse sein wird.

Drittens: Nutzung und Weiterentwicklung des FL-2 als Bestandteil komplexer Laboraufbauten für die weitere Methodenentwicklung und -applikation.

Ab 1974 wurde unter Verwendung, Modifikation und Weiterentwicklung des FL-2 im ZOS eine Reihe flexibler Messplätze zur Realisierung von Methoden zur Messung von Absorptions- und Emissionsvorgängen bei kurzlebigen angeregten Zuständen vor allem bei molekularen Systemen geschaffen. Die nachfolgende Weiterentwicklung fällt bereits in einen neuen Entwicklungsabschnitt (Stichwort: Laserimpulsfluorometer LIF 200).

Experimenteller Vorlauf und Methodenentwicklung im ps-Bereich

Im Bereich Nichtlineare Optik der Sektion Physik der FSU und mit der von Prof. Klose geleiteten Gruppe im ZOS nahmen Ende der 60er Jahre zwei Wissenschaftlerteams die theoretischen und experimentellen Arbeiten zur Erzeugung von ps-Impulsen auf. In der bereits angeführten Publikation zur Geschichte der Sektion Physik findet sich folgende Zusammenfassung wichtiger Schritte dieser Anlauf- (1968–1970) und Realisierungsphase (1971–1975) der experimentellen Lasertechnik im ps-Bereich: „Zum Forschungsschwerpunkt der UKZ-Spektroskopie wurden als experimentelle Voraussetzungen zunächst ein gütegeschalteter Rubinlaser (1968) und ein Nd-Glas-Laser (1971) aufgebaut, mit denen Impulse der Länge 40 bzw. 15 ns erzeugt werden konnten. Mit diesen Lasern wurde 1968 bis 1972 Schwingungs-Relaxationszeiten theoretisch und experimentell mit Methoden der stimulierten Raman-Streuung untersucht. Mit der Technik der Modensynchronisation konnten die Impulse extrem verkürzt werden, so dass heute Einzelimpulse mit 20ps und 20mJ bzw. 10 ps und 6 mJ in der UKZ-Spektroskopie eingesetzt werden können. Auf der Basis dieser Pikosekunden-Laser wurden nach 1973 zwei UKZ-Spektrometer (Ultrakurzzeit-Spetrometer; K.M.) aufgebaut, mit denen Zeitauflösungen von etwa 10 ps erreicht wurden ... Die Entwicklung der UKZ-Spektroskopie wurde in enger Kooperation mit sowjetischen Partnern, besonders dem Institut für Physik der Belorussischen AdW (BAN) und mit dem ZOS durchgeführt."[28]

28 Sektion Physik, Zur Physikentwicklung nach 1945, a.a.O., S. 101 f.

Die Aufnahme und Profilierung der Arbeiten an der FSU verbindet sich vor allem mit den Namen Max Schubert und Bernd Wilhelmi. Wilhelmi war gewissermaßen der „Spiritus rector" der UKP in Jena. Als Seniorchef arbeitete Max Schubert damals mit wenigen sehr begabten Wissenschaftlern eng zusammen und hat gemeinsam mit Wilhelmi die Konzeption für die zeitaufgelöste ps-Spektroskopie entwickelt – so Dieter Schubert 1987 im Interview zur Fallstudie UKP. Zur Erschließung des ps-Bereiches mussten zunächst verschiedene Laser für die Untersuchung ultraschneller Phänomene aufgebaut und erprobt werden. Dabei handelte es sich Anfang der 70er Jahre um die Entwicklung impulsgepumpter Festkörperlaser im modensynchronisierten Betrieb. Bei der Modensynchronisation in Festkörperlasern sind insbesondere die Arbeiten von Wolfgang Triebel und Ernst Heumann (Rubinlaser) sowie von Dieter Schubert und später auch Klaus Vogler (Nd-Glaslaser) hervorzuheben (FS UKP, S. 345).

Die Arbeiten im ZOS mit der Zielstellung der Generation von ps-Impulsen begannen Ende 1968 im Rahmen des vom VEB Carl Zeiss Jena finanzierten Forschungsprogramms „Neue Methoden der Kurzzeitspektroskopie" zum Thema Elektrooptische Gütesteuerung – Teilthema ps-Impuls-Laser. Im August 1971 wurden die inzwischen erzielten Ergebnisse gegenüber dem Auftraggeber Carl Zeiss Jena abgerechnet. Im Bericht zur Verteidigung konnte eingeschätzt werden, dass mit der zuverlässigen Erzeugung von Impulsen mit Rubin- und Neodymlasern (15 ps bzw. 2 ps) international Spitzenpositionen erreicht wurden und dass die untersuchten und im ZOS hergestellten Farbstoffe zur Modensynchronisation zu diesem Zeitpunkt sogar ein – wie es damals hieß – „weltstandbestimmendes" Ergebnis darstellten (FS UKP, S. 346; vgl. auch: Disserationsschrift Edgar Klose 1973).

Noch war man aber nicht am Ziel. Man konnte zwar ps-Impulszüge mit unikalen Laboraufbauten realisieren, für viele der anvisierten Untersuchungen waren z.B. Impulszüge ungeeignet, man benötigte Einzelimpulse. Hieraus leitete sich für die Teams in Jena und im ZOS die Aufgabenstellung für die nächste Untersuchungsetappe ab – die Abtrennung von Einzelimpulsen. In den Jahren 1974/75 konzentrierten sich die Arbeiten auf die Entwicklung verschiedener methodisch-gerätetechnischer Varianten, um den Anforderungen spektroskopischer Untersuchungen im ps-Bereich näher zu kommen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden im ZOS Ende 1975 im G-2-Bericht[29] zum Teilthema

29 Zur Nomenklatur der Entwicklungsstufen führen Gläser/Meske aus: „Dem Verständnis der Transferkette (Wissenschaft – Produktion; K.M.) entsprach die ‚Nomenklatur der Arbeitsstufen und Leistungen des Planes Wissenschaft und Technik' (Ministerrat 1975, 1987; MWT 1987). Diese Nomenklatur war für die Planung und Abrechnung nahezu aller Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in der DDR anzuwenden. Ausnahmen bildeten in der AdW die Initiativforschung und sogenannten

Ultrakurzzeitspektroskopie im ps-Bereich abgerechnet. Bis zu diesem Zeitpunkt konnten grundlegende Möglichkeiten und Grenzen impulsgepumpter Festkörperlaser im modensynchronisierten Betrieb, einschließlich nachfolgender Einzelimpulsabtrennung, Impulsverstärkung und Impulsverformung sowie verschiedene Nachweistechniken theoretisch und experimentell untersucht werden. (FS UKP, S. 351) Aber inzwischen hatte international eine weitere Richtung an Bedeutung gewonnen – Arbeiten zum und mit dem „Dauerstrich Farbstofflaser" [cw-Laser; continuous wave], mit denen eine kontinuierliche Strahlung von ps-Impulsen erzeugt werden konnte. Auch auf diesem Gebiet wollte man in kurzer Zeit den Anschluss an international fortgeschrittene Entwicklungen herstellen (FS UKP, S. 352).

Im ZOS wurden diese Aufgaben von einem kleinen Kollektiv unter Leitung von Edgar Klose bearbeitet. 1977 konnte die erste Untersuchungsetappe abgeschlossen werden. Im Forschungsbericht dazu heißt es: „Seit dieser Zeit (seit 1975; K.M.) ist eine Reihe von Weiterentwicklungen erfolgt, so dass heute Methoden sowohl für die gepulsten Laser im ps-Bereich als auch für die Dauerstrichlaser mit Impulszügen im ps-Bereich vorhanden sind. Die letzteren (cw-Farbstofflaser) befinden sich jedoch noch im Entwicklungsstadium. ... Zum Nachweis schnell ablaufender Prozesse im Picosekundenbereich werden in der UKES (Ultrakurzzeitelektronenspektroskopie) vorwiegend die Teststrahlmethode, die Techniken des optischen Tores und Bildwandlerkameras eingesetzt."[30] Der Schwerpunkt lag in dieser Untersuchungsphase vor allem auf der Entwicklung und Testung von Nachweistechniken für die Ultrakurzzeitelektronenspektroskopie (UKES) in Form unikaler Laboraufbauten. Frank Fink, der sich in der Gruppe von Edgar Klose bei der Entwicklung solcher Nachweistechniken verdient gemacht hat, kommt im Interview zur FS UKP 1987 auf ihre Bedeutung für die

Mitwirkungshandlungen, das heißt die Beteiligung von Wissenschaftlern an der Einführung neuer Erzeugnisse und Verfahren in die Produktion ihres früheren Auftraggebers. Die Nomenklatur ging davon aus, dass sich alle Innovationsprozesse in einer Abfolge von einzelnen FuE-Aufgaben (Forschungs- und Entwicklungsaufgaben) zerlegen ließen und dass die Bearbeitung all dieser FuE-Aufgaben durch eine gleiche abstrakte Schrittfolge strukturiert werden konnte. ... Diese Schrittfolge galt für die mit G bezeichnete Grundlagenforschung und für die mit A bezeichnete angewandte Forschung G1 (A1) bis Schritt G4 (A4). Für die Entwicklung von Erzeugnissen (K) und Verfahren (V) wurden zusätzliche Zwischenschritte eingeführt, die Labormuster, Pilotanalgen usw. charakterisierten. Die Überführung in die Produktion konnte in Abhängigkeit vom späteren Produktionsmaßstab (Einzel- und Kleinserienfertigung, Serienfertigung oder Massenfertigung) nach den Stufen K5 (V5), K8 (V8) oder K10 (V10) erfolgen."
Jochen Gläser, Werner Meske: Anwendungsorientierung von Grundlagenforschung? Erfahrungen der Akademie der Wissenschaften der DDR, Frankfurt a. Main/New York 1996, S. 148/49.

30 Edgar Klose, Frank Fink: Methoden der Ultrakurzzeitelektronenspektroskopie im Picosekundenbereich (Methoden der UKES - ps), ZOS der AdW der DDR, Berlin 1977, S. 3, 4 und 7 (unveröffentl.).

zeitaufgelöste Spektroskopie zu sprechen: „Bei der Ultrakurzzeitspektroskopie trifft der Laserimpuls auf das zu untersuchende Medium, wobei im Medium kurzzeitige Anregungszustände entstehen. Das Medium ist bestrebt, aus dem angeregten wieder in den Grundzustand (Gleichgewicht) zurückzukehren. Dazu muss das Medium die aufgenommene Energie wieder abbauen. Die verschiedenen Wege dieses Abbaus sind das, was für die Spektroskopie von Interesse ist. Spektroskopie im klassischen Sinne ist, wenn man nur wellenlängenmäßig diesen Abbauprozess misst. Zeitaufgelöste Spektroskopie ist, wenn man dazu auch untersucht, in welchem Zeitregime klingt z.B. die Fluoreszenz oder ein angeregter Zustand ab. ... Es gibt unterschiedliche zeitaufgelöste Nachweistechniken. Eines davon ist das ‚optische Tor' (optisch geschaltete Kerrzelle). Damit wollen wir Fluoreszenzabklingprozesse untersuchen mit einer Zeitauflösung, die der Impulsbreite von 10 ps entspricht." (FS UKP, S. 371)

Hier stoßen wir auf ein wissenschaftstheoretisch interessantes Phänomen. Grundlagenforschung, auch die Entwicklung neuer Methoden und Experimentaltechnik kann nicht nur und nicht immer primär aus der Perspektive möglicher gerätetechnischer Überführungen bzw. anderen technologischer Verwertungsmöglichkeiten gesehen und betrieben werden. Frank Fink insistierte in der Fallstudie UKP 1987 ausdrücklich auf den Unterschied z.B. zwischen seinen experimentellen Arbeiten zum Optischen Tor und den Laborvorläufern etwa für das LIF-System. „Die von uns realisierten Messaufbauten zur Erzeugung und zum Nachweis von ps-Impulsen bzw. Prozessen in diesem Zeitbereich wurden nicht mit der Zielstellung entwickelt, daraus ein Muster bzw. eine Gerätekonzeption für den wissenschaftlichen Gerätebau abzuleiten. Bei einer solch hochentwickelten Messanordnung geht es darum, dass man zunächst unikale Laboraufbauten entwickelt und erprobt und diese dann möglichst vielseitig anwendet. Das war in den 70er Jahren so, und es wird auch in Zukunft nicht vertretbar sein, dass jeder potenzielle Anwender, der für spezielle Untersuchungen einmal eine solch hohe Zeitauflösung benötigt, selbst über so eine aufwendige Anlage verfügt. Für den sehr exklusiven Bereich des methodisch-gerätetechnischen Vorlaufs erweist es sich als günstiger, wenn z.B. ‚Methodische Zentren' geschaffen werden, die dann auch anderen Nutzern unter kompetenter fachlicher Anleitung diese fortgeschrittenen forschungstechnischen Möglichkeiten zur Verfügung stellen. Das betraf und betrifft eine Reihe von Methoden im ps-Bereich, später noch verstärkt die fs-Technik, wo es für einen längeren Zeitraum nicht vertretbar ist, solch komplizierte Messaufbauten in einem einzigen Gerät zu verpacken." (FS UKP, S. 373) Anders stellt sich die Situation dar, wenn für einen wachsenden Anwenderkreis ausgereifte gerätetechnische Lösungen (wie im Folgenden für den ns-Bereich) und später beim Picosekunden-Baukastensystem zur Verfügung gestellt werden können.

Zentrum für wissenschaftlichen Gerätebau – UKP und der forschungseigene zentralisierte wissenschaftliche Gerätebau

Mitte der 70er Jahre hatten die Methoden der UKP im ns-Bereich bereits die Schwelle zur Applikation überschritten und es stand die Aufgabe, durch Methodenvervollkommnung und Geräteüberführung die Voraussetzungen für eine breitere Anwendung zu schaffen. Zu diesem Zeitpunkt trat in der Akademie der forschungseigene zentralisierte wissenschaftliche Gerätebau auf den Plan – das Zentrum für wissenschaftlichen Gerätebau der AdW in Berlin-Adlershof. „Die Werkstätten der Institute allein waren zu klein, um über den Bedarf des eigenen Instituts hinaus mehr zu machen." – so Edgar Klose 2012. – „Ein solch Rieseninstitut wie das Lebedew-Institut für Physik in Moskau hatte mit dem OKB (Zentrales Konstruktionsbüro) so etwas Ähnliches wie unser ZWG."

Das waren im heutigen Sprachgebrauch: flexible innovative Einheiten, die im System sozialistischer Planwirtschaft zwei Funktionen erfüllen sollten. Zum einen ermöglichten sie hautnah an der Grundlagenforschung Hightech-Entwicklungen für die Forschung selbst und für forschungsnahe Anwendungen – exklusiv z.B. für die Kosmosforschung. Zum anderen mussten sie aber auch die leidige Angebotslücke in der Versorgung wissenschaftlicher Einrichtungen mit moderner Gerätetechnik und Hightech-Komponenten (Stichworte: Embargo, mangelnde Versorgung mit Hightech durch die Industrie der DDR und des RGW) schließen. Insbesondere in letzterer Funktion – als quasi „omnipotenter Lückenfüller" – war der forschungseigene wissenschaftliche Gerätebau im Kontext des technologischen Wettbewerbs der Systeme überfordert.

Bezogen auf die Entwicklung technologischer Innovationspotentiale im engsten Kontakt und im Auftrag der Grundlagenforschung aber war beispielsweise das Zentrum für wissenschaftlichen Gerätebau der AdW der DDR selbst eine institutionelle Innovation, die vielfach mit Erfolg aus der Not eine Tugend machte.[31] Im konkreten Fall ein Vorzug der Planwirtschaft, zählte der wissen-

31 Dazu Hubert Laitko: „Das 1973 konstituierte Zentrum für Wissenschaftlichen Gerätebau (ZWG) in Berlin-Adlershof entstand in mehreren Schritten, beginnend mit einem 1956 durch Übernahme eines Spezialbetriebes in die Akademie gebildeten Institut für Gerätebau, und hatte zum Ende der DDR knapp 1.700 Beschäftigte. Das Zustandekommen eines solchen Zentrums war die Realisierung einer Möglichkeit, die innerhalb einer hinreichend großen Forschungsakademie bestand. Die Arbeiten, die dort geleistet wurden, sind nicht nur auf den Mitarbeiterbestand des Zentrums, sondern auf die Gesamtakademie zu beziehen. Insofern können die in diesem Zentrum durchgeführten oder von ihm vermittelten forschungstechnischen und technologischen Entwicklungen als eine analytische Sonde gehandhabt werden, mit deren Hilfe die dem Institutionentyp ‚Forschungsakademie' inhärenten Leistungsmöglichkeiten erkundet werden können."
Laitko: a.a.O., S. 5.

schaftliche Gerätebau zu den sieben Hauptforschungsrichtungen (HFR) in der DDR. In dem hier untersuchten Zeitraum standen mit Bernd Wilhelmi (FSU Jena) als Leiter dieser Hauptforschungsrichtung und Norbert Langhoff (Direktor des ZWG) als sein Stellvertreter somit zwei „Frontmänner" der Ultrakurzzeitphysik in entscheidender Verantwortung. Prof. Langhoff schätzt das im Gespräch 2012 so ein: „In dieser HFR waren alle relevanten Fachleute der DDR, die sich mit methodischer, gerätetechnischer und applikativer Forschung befassten. Wir haben uns mehrmals im Jahr getroffen und es wurden interessante Fachvorträge gehalten. Somit war ich immer unmittelbar an der Forschungsfront dran und habe gelernt, aus der Vielzahl von neuen Forschungsergebnissen einzuschätzen, was etwas wird und was nichts. Unter dem Dach der HFR hatten wir in der Akademie selbst, zum Hochschulwesen und zur gerätbauenden Industrie einen direkten Draht. Vor allem waren es diese kurzen Wege zur Grundlagenforschung und die Tatsache, dass wir auf gleicher Augenhöhe miteinander arbeiteten. So haben Bernd Wilhelmi und ich uns sehr geschätzt – wenn wir gesagt haben, das machen wir, dann ist das auch so gelaufen." Noch ein Zeitzeugenurteil zur Rolle der Persönlichkeit in diesem Kontext: „Norbert Langhoff hat das große Verdienst, den wissenschaftlichen Gerätebau an der Akademie aus der Nische des Handwerks rausgeholt zu haben. Er hat gesagt: wir machen intelligenten wissenschaftlichen Gerätebau bis hin zur Automatisierung und den Einsatz von Rechentechnik. Er hat das ‚wissenschaftlich' im wissenschaftlichen Gerätebau wirklich dick unterstrichen und sein Zentrum konsequent in diese Richtung profiliert." (Edgar Klose 2012)

Zurück zur UKP: Auf der Suche nach neuen zukunftsträchtigen Gerätelinien erhielt der damalige Bereich E (später Bereich U) unter Leitung von Dr. Ulrich Plauschin vom Direktor des ZWG, Prof. Norbert Langhoff, den Auftrag für eine Studie zu den gerätetechnischen Perspektiven der UKP. Im Ergebnis der 1976 vorgelegten Studie stand die Entscheidung zur Aufnahme einer neuen gerätetechnischen Linie.[32]

Dabei kristallisierte sich die UKP im ns-Bereich, speziell für Fluoreszenzmessungen im UV/VIS-Bereich, als ein erster Schwerpunkt heraus. „Es wurde festgelegt", so Dr. Plauschin im Interview 1987, „zuerst die Technik für das ns-Gebiet zu entwickeln, da ein großer Bedarf existierte. Auch von der Technik, von den Möglichkeiten der Elektronik und Lasertechnik waren alle Voraussetzungen gegeben. ... Die ps-Strecke war demgegenüber zu jener Zeit methodisch-technisch noch in der Entwicklungsphase begriffen. Die Vorlaufforschung

32 U. Plauschin: Ultrakurzzeitphysik, Studie, ZWG der AdW der DDR, Berlin 1976.

dazu erfolgte vor allem an der FSU, während wir unsere Kader erst darauf gezielt vorbereiteten und unser Potential durch Physiker erweitern mussten, um Ende der 70er Jahre auch die ps-Strecke bearbeiten zu können." (FS UKP, S. 357)

Es war sicher auch ein günstiger Umstand, dass in unmittelbarer territorialer Nachbarschaft des ZWG – d.h. tatsächlich nur eine Tür weiter – im ZOS die Träger des wissenschaftlichen und methodisch-gerätetechnischen Vorlaufs für die ns-Technik zu finden waren, die ihrerseits nach einem leistungsfähigen Partner für die Geräteüberführung suchten (Der Weiterentwicklung der ps-Laser und deren Anwendung im wissenschaftlichen Gerätebau diente auch der sechsmonatige Aufenthalt 1978 von Edgar Klose im ZWG, ebenso etwas später der Einsatz eines industrieerfahrenen Wissenschaftlers von Carl Zeiss Jena als Leiter des Bereiches U im ZWG.)

Geräteentwicklung auf dem ns-Gebiet – vom ersten Boxcarintegrator über den Optischen Vielkanalanalysator bis zum Gerätesystem LIF 200[33]

Neben der Laserentwicklung sind es vor allem die Nachweistechniken, die für Untersuchungen mit ultrakurzen Laserimpulsen entscheidend sind. Eine solche Nachweistechnik ist der Boxcarintegrator (BCI). Kommerzielle Boxcarintegratoren wurden seit 1970 (von NSW-Firmen) mit unterschiedlichen Leistungsparametern angeboten. Im ZOS hatte sich ein junger Elektronikspezialist, Wolfgang Becker[34], dieser Technik angenommen. 1973 wurde ein erstes Entwicklungsmuster realisiert – der BC 73 – zu dem es in der Studie des ZWG heißt: „Es ist zu erkennen, dass der vom ZOS entwickelte Boxcarintegrator BC 73 ein Spitzengerät ist. Der Boxcarintegrator BC 73 ... wurde vom ZOS entwickelt und wird gemeinsam in diesem Jahr (1975) konstruktiv vorbereitet, so dass eine Fertigung 1976 (im ZWG) erfolgen kann."[35] Mit dem dann unter der Bezeichnung BCI 176 laufenden Boxcarintegrator wurde eine Zeitauflösung von 1ns erreicht.

Der BCI war die erste ins ZWG überführte Geräteentwicklung. Wolfgang Becker arbeitete indes an der Weiterentwicklung des BCI und konnte 1979 bereits die zweite Gerätegeneration, den BCI 280, als Muster vorlegen. Auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1980 wurde dieses Gerät mit einer Goldmedaille ausgezeichnet. (FS UKP, S. 369) Drei Jahrzehnte später ist der heutige ordentliche Professor für Physik an der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Berlin,

33 LIF – Laserimpulsfluorometer.
34 Dr. Wolfgang Becker, heute Geschäftsführer der Becker&Hickl GmbH Berlin.
35 U. Plauschin: Studie ..., a.a.O., s. Studie, S. 23 und 36.

Prof. Frank Fink (damals Mitarbeiter im ZOS), noch voller Lobes ob dieser Geräteentwicklung: „Kaum zu glauben, wir haben heute noch Technik von damals bei uns – den Stickstofflaser von Matthias Scholz und den alten Boxcarintegrator aus dem ZWG – lief und läuft wunderbar – war zwar riesig, aber funktioniert heute noch einwandfrei." (Frank Fink im Interview 2012)[36]

Eine weitere, für die Entwicklung der Methoden der UKP wichtige Nachweistechnik war der Optische Vielkanalanalysator (OVA). Ebenso wie beim Boxcarintegrator war die Prinziplösung bekannt und es existierten bereits erste kommerzielle Geräteangebote von NSW-Firmen. Im Ergebnis der bereits zitierten Studie „Ultrakurzeitphysik" (U. Plauschin) wurde 1977 im ZWG die Gerätefertigung des OVA aufgenommen. „Da das Gerät zu etwa 80 Prozent aus Elektronik besteht, war es für unser Kollektiv, in dem vor allem Elektroniker arbeiteten, eine maßgeschneiderte Aufgabe." – so Dipl.-Ing. K.-D. Kramp – „Wir hatten nicht vor, die im NSW angebotenen Geräte zu kopieren, sondern mit unseren eigenen Mitteln eine gleichartige Technik zu entwickeln und dabei vielleicht in einigen Punkten bessere Parameter zu erreichen. Wir haben uns insbesondere bemüht, den Anwenderwünschen mehr Aufmerksamkeit zu schenken." (FS UKP, S. 360)

„Als wir 1980 die ersten drei Gerätemuster fertig hatten, verfügten wir über noch keine funktionsfähigen Sensoren aus DDR-Produktion. Erst im allerletzten Moment bekamen wir die ersten Exemplare von CCD-Sensoren aus dem WF (Werk für Fernsehelektronik Berlin). Sie hatten exzellente Parameter – um eine Größenordnung besser als die in den Prospekten von NSW-Firmen ausgewiesenen Werte." (U. Plauschin; FS UKP, S. 361)[37]

---

36 Edgar Klose (ehemals ZOS) im Interview 2012 zur Entwicklung des Boxcarintegrator: „Es ist richtig, wir hatten damals verschiedentlich Probleme mit der Technologie. Aber wir haben aus der Not eine Tugend gemacht. Beispiel dafür ist die Boxcarentwicklung von Wolfgang Becker, die in der zweiten Version bessere Eigenschaften hatte als die westdeutschen Konkurrenzprodukte. Becker hat ausschließlich Bauelemente, die in der DDR bzw. im sozialistischen Lager verfügbar waren, verwendet und den Boxcarintegrator aufgebaut. Wir hatten nicht die besseren Bauelemente – aber wir hatten die besseren Ideen!"

37 Der CCD-Sensor war ein Beispiel dafür, dass der moderne wissenschaftliche Gerätebau eines entwickelten industriellen Hinterlandes bedarf, das Hightech in Form von technologischen Spezialausrüstungen, von Bauelementen, Baugruppen und Funktionseinheiten zur Verfügung stellt. Die Fallstudie UKP kommt 1988 zu dem Schluss: „Es wäre völlig illusorisch, z.B. das Spektrum der benötigten mikro- und optoelektronischen Bauelemente im wissenschaftlichen Gerätebau in Eigenentwicklung realisieren zu wollen. Auf diesem Gebiet ist die Leistungsfähigkeit der Kombinate gefordert, HighTech-Komponennten und Baugruppen bereitzustellen, auch wenn dahinter nicht immer Stückzahlen von mehreren Tausend und mehr stehen – wobei hier die Frage der ökonomischen Stimuli und Effizienz für die Industrie ein offensichtliches Problem darstellt." FS UKP, S. 361

Der OVA als ausschließliche Eigenentwicklung des ZWG auf der einen und der BCI als ‚durchentwickelte' Lösung des ZOS bildeten gewissermaßen die beiden Pole – das Hauptfeld der Zusammenarbeit lag aber auf Geräteentwicklungen, bei denen beide Seiten mit eigenständigen schöpferischen Leistungen gefordert waren. Konzentriert und finalisiert hat sich die insgesamt konstruktive und erfolgreiche Zusammenarbeit in den Gerätekomponenten und schließlich im Gerätesystems LIF 200 (die gerätetechnische Realisierung der Laserimpuls-fluorometers).

Neben dem BCI als Nachweistechnik für das LIF-Gerätekonzept war eine geeignete Anregungslaserlichtquelle erforderlich. Verantwortlich für die Laserentwicklung war Matthias Scholz, der dazu in der Fallstudie UKP 1987 ausführt: „Im Rahmen des zentralen Jugendobjekts[38] zum LIF 200 fiel mir die Aufgabe der Entwicklung dieser Laserlichtquelle zu. Aus verschiedenen Gründen kamen damals für uns nur Stickstofflaser in Frage. Eine entsprechende erste Entwicklung war der IGT 50 des ZOS, mit dem Impulse von 500 ps erzeugt werden können. Der IGT wurde dann ins ZWG überführt und kam 1981 als Bestandteil des LIF 200 auf den Markt." (FS UKP, S. 367)

Dr. Hartmut Lucht (Physiker mit Industrieerfahrung am Werk für Fernsehelektronik Berlin) war im Zuge der Profilierung der Arbeiten zur UKP am ZWG eingestellt worden und ab 1979 Themenverantwortlicher für die Entwicklung des LIF 200. Er beschreibt die Spezifik der Überführung von unikalen Laboraufbauten in gerätetechnische Lösungen wie folgt: „Die im Ergebnis der Forschungsarbeit entstandenen und für die dortigen Bedürfnisse zunächst ausreichenden unikalen Laboraufbauten und Geräte sind zumeist noch weit davon entfernt, im Musterbau oder in der Kleinserienfertigung produziert werden zu können. Es beginnt bei den Fragen der Zuverlässigkeit, der Schutzgüte, der Fertigung unter den Bedingungen und Vorschriften einer gerätebauenden Einrichtung. Ein Gerät, das im Institut zusammengestellt wurde, kann nicht ohne Veränderungen in die Fertigung übernommen werden. Dazu benötigt man einen kompletten Zeichnungssatz, passende Elektronik u.a.m. Bei IGT waren z.B. die elektromagnetischen Störungen noch so groß, dass der gesamte Messprozess beeinflusst wurde. Solche Probleme müssen dann in der Entwicklungsphase gelöst werden.

38 Zum Stichwort Jugendobjekt findet sich bei Wikipedia folgender Eintrag: „Als Jugendobjekt bezeichnete man in der DDR eine Form der zeitlich begrenzten, einem Jugendkollektiv übertragenen Aufgabe, welche häufig von oben, also durch die Führungsgremien der SED oder des Jugendverbandes FDJ ausgelöst, organisiert und oft ideologisch ausgerichtet und begründet, aber genau mess- und abrechenbar war (siehe auch Jugendbrigade). Diese Aufgaben konnten sich aus den Bereichen der Industrie, der Landwirtschaft, des Bauwesens, der Wissenschaft, Lehre und Forschung bzw. der Bildung im Allgemeinen ergeben." Zitiert aus: http://de.wikipedia.org/wiki/Jugendobjekt

Als Außenstehender unterschätzt man vielfach den dahinter stehenden Entwicklungs- und Konstruktionsaufwand. Gerade die Erfahrungen beim IGT zeigen, dass es in der Regel besser ist, wenn der Grundlagenforscher, der die Idee für die gerätetechnische Lösung hatte, möglichst bis zum Ende der Entwicklung mitwirkt. Das haben wir beim LIF und später bei der Entwicklung des Nachfolgelasers (MSG 350) auch weitgehend realisiert. Anderenfalls führt das zu unnötigen Reibungsverlusten. Der Grundlagenforscher versteht nicht so recht, warum die Geräteentwicklung nicht schneller geht, und umgekehrt fehlt mitunter das tiefergehende Verständnis für das naturwissenschaftlich-gerätetechnische Konzept." (FS UKP, S. 368)

Mit der Überführung des LIF ins ZWG und seine Fertigung ab 1981 als komplettes Gerätesystem war der international fortgeschrittene Stand nicht nur erreicht, sondern das LIF 200 stellte das erste kommerziell verfügbare Gerät dieser Art in der Welt dar. (FS UKP, S. 380) Das belegt der von Prof. Siegried Dähne (ZOS) vorgelegte G-1-Bericht zum Laser-Impuls-Fluorometer mit dem dort vorgenommenen Weltstandvergleich des LIF 200 (zu den von der Fa. Photochemical Research Associates Inc. angebotenen Bauteilen zur Laserimpulsfluorometrie sowie zu dem von der Fa. Princeton Applied Research Corporation (PAAR; USA) verkauften Boxcar-Integrators PAR 162/64): „Das LIF 200 ist demzufolge ein Weltspitzengerät, das jedoch bald durch KA-Entwicklungen[39] eingeholt werden dürfte, falls es nicht gelingt, den erreichten Vorlauf auszubauen, indem wesentliche Verbesserungen bei den Pumplichtquellen (Farbstofflaser), der spektralen Auflösung (Monochromator) und der Automatisierung (Mikrorechner) eingeführt werden."[40]

Insofern zog das ZWG mit dem Themenprogramm „Ultrakurzzeitspektroskopie" 1981 die richtigen Schlussfolgerungen: „Der geplante Ausbau des LIF zum Laserspektralfluorometer (LIS) ist eine wichtige Konsequenz aus den vorliegenden Informationen zum Weltstand. Vor allem der Einsatz eines durchstimmbaren Farbstofflasers bietet die Aussicht auf die Entwicklung eines LIS als Spitzenerzeugnis, mit dem sowohl Laserfluoreszenz-Spektroskopie als auch kinetische Spektroskopie bis in den sub-ns-Bereich möglich wird."[41]

39 KA = Kapitalistisches Ausland.

40 Siegfried Dähne: Laser-Impuls-Fluorometer, G-1-Bericht, ZOS AdW der DDR, Berlin 1981, S. 33 (unveröffentl.).

41 N. Roof, N. Kempe, U. Plauschin, H. Lucht: Ultrakurzzeitspektroskopie (UKS), Themenprogramm des ZWG der AdW der DDR, Berlin 1981 (unveröffentl.).

Streakkamera – technologischer Wettbewerb im Zeichen von Systemauseinandersetzung und Embargo

Ein wissenschaftlich und politisch heißes Eisen waren ab Mitte der 80er Jahre die Entwicklungen zur Streakkamera.[42] Zunächst schon für die erste Version des LIS vorgesehen, beschäftigten sich insbesondere Kollegen des ZWG seit längerem mit dieser neuen Technik.

Im Rahmen der Fallstudie zur UKP hatten wir Gelegenheit Dr. Heinrich Endert zu interviewen, als er frisch von einer „Westreise" aus München zum 8. Internationalen Kongress und der Fachmesse „Laser 87" zurückkam. Er beschrieb seine Eindrücke so: „Auf der ‚Laser 87' wurden wir eigentlich von allen Ausstellern sehr zuvorkommend behandelt, und auch auf wissenschaftlich-technische Spezialfragen gab man uns jede gewünschte Antwort. Man war an Kunden aus den sozialistischen Ländern sehr interessiert. Nur wenn das Thema auf die Streakkamera kam, wurde uns unmissverständlich erklärt, dass man sich hier an die Embargofestlegungen halten müsse. Im Westen weiß man sehr gut, dass derjenige, der über Streakkameras verfügt, Elementarprozesse in Echtzeitregime untersuchen kann." (FS UKP, S. 386)

Das Grundprinzip der Streakröhre war seit Anfang der 70er Jahre bekannt: Das einfallende Licht (z.B. ein kurzer Laserimpuls) wird in der Streakkamera abgelenkt und man erhält auf einem Phosphorschirm oder auf einen Flächensensor ein sogenanntes „Schmier-Bild". In der Streakkamera erfolgt so eine Transformation von zeitlicher in räumliche Information. Von der Schnelligkeit des Ablenkmechanismus wird die Zeitauflösung bestimmt. „Im ps-Bereich versagen alle herkömmlichen Detektoren, weil sie zu langsam sind" – so Hartmut Lucht – „Ein Meßprinzip der Streakkamera wurde bereits 1981 vom ZWG als

42 Streakkameras (Schmierbild-Kamera) werden verwendet, um sehr schnelle Prozesse zeitaufgelöst zu messen. Unter Verzicht auf eine räumliche Dimension des Motives können sie stattdessen den Zeitstrahl darin darstellen. In der optischen Spektroskopie werden dazu Zeitauflösungen im Bereich von wenigen Pikosekunden benötigt. Das Prinzip einer Streakkamera ist dabei Folgendes: Zwei optische Pulse treffen mit zeitlichem Versatz auf die Photokathode der Streakkamera auf und lösen dort Elektronen aus. Diese werden beschleunigt und durchlaufen ein zeitabhängiges, elektrisches Feld. Da die Elektronen durch den zeitlichen Versatz zu unterschiedlichen Zeiten aus der Photokathode ausgeschlagen werden, durchlaufen beide unterschiedliche elektrische Felder und werden somit unterschiedlich stark abgelenkt. Die dadurch erzielte räumlich-definierte Trennung kann nun dazu benutzt werden, auf den zeitlichen Versatz der Elektronen und damit der optischen Pulse zu schließen. Heutige Kameras liefern zeitliche Auflösungen im Bereich von Femtosekunden. Ende des Jahres 2011 sorgten Forscher des Massachusetts Institute of Technology für Aufsehen, als sie einen auf der Streakkameratechnik basierenden Apparat vorstellten, der 600 Milliarden Aufnahmen pro Sekunde machen kann. Mit dieser Kamera lässt sich z.B. die Ausbreitung von Licht bzw. von Photonen beobachten.
zitiert aus: http://de.wikipedia.org/wiki/Streak-Kamera

Patent angemeldet, d.h. wir haben ein eigenes Prinzip und eigene technische Lösungen entwickelt. Aber zur Realisierung dieser Lösungen braucht man entsprechende Fertigungstechnologien, die wir noch nicht ausreichend beherrschen." (FS UKP, S. 386)

Für das ZWG rekapituliert Dr. Plauschin im Interview zur Fallstudie UKP 1987 den langen Weg der Arbeiten zur Streakkameratechnik: „Bereits Mitte der 70er Jahre war für uns klar, dass die Streakmeßtechnik von ebenso fundamentaler Bedeutung für die UKP sein wird wie die Lasertechnik und der Optische Vielkanalanalysator. ... In der 1975 erarbeiteten Studie wurde die Streakmeßtechnik als Entwicklungsaufgabe nicht behandelt, da ihre Realisierung für uns damals technologisch vollkommen illusorisch war. Als Dr. Lucht aus dem WF in unsere Gruppe kam, entstand eine neue Situation. Er hatte bereits entsprechende physikalische und technologische Kenntnisse auf dem Gebiet der Optoelektronik. Von ihm wurde eine Prinziplösung für die Streakkamera erarbeitet, die sich an den technologischen Möglichkeiten unseres Landes orientierte. Dennoch benötigte er einige Jahre zur Entwicklung der Streakröhren, da sie technologisch äußerst hohe Anforderungen stellten, die wir im ZWG allein nicht erfüllen konnten. Zur Lösung der technologischen Probleme gab es vielfältige Kooperationsbeziehungen zum WF. Da keine gemeinsame Planaufgabe bestand, musste dies im Rahmen von Neuerervereinbarungen[43] geschehen, was natürlich zu Lasten der Entwicklung ging. Die Streakkamera wurde erst zu einem bestätigten Entwicklungsthema, als wir in Kooperation mit dem ZOS und Carl Zeiss Jena das LIS 201 entwickelten. Diese Version enthielt dann ein Streakkamerasystem ... Im Rahmen der Leistungsstufen A4 wurden mit der von Dr. Lucht entwickelten TDS-Streakröhre und der von unserer Gruppe erarbeiteten Streakkameraelektronik drei Muster gebaut. Das waren allerdings Geräte, die die Zeitfunktion des Laserimpulses nur bei einer Wellenlänge messen konnten. Um über 256 spektral aufzulösende Wellenlängenkanäle den zeitlichen Impulsverlauf messen zu können, hätten 65.000 Informationen je Impuls erfasst werden müssen, was die damaligen Möglichkeiten unserer Rechentechnik überschritt. Da wir sehr große technologische Probleme bei der Herstellung der TDS-Röhre hatten, wurde im Ergebnis der A4-Verteidigung festgelegt, das LIS 201 nicht in die

43 Neuerervereinbarungen – „Das Neuererwesen, auch Neuererbewegung genannt, war in der Deutschen Demokratischen Republik (DDR) ein staatlich gelenktes Verfahren, mit Hilfe von Verbesserungsvorschlägen der Werktätigen die Produktivität zu steigern. Das ostdeutsche Neuererwesen ähnelte von seiner innerbetrieblichen Abwicklung her dem Betrieblichen Vorschlagswesen (BVW) in der damaligen und heutigen Bundesrepublik Deutschland (BRD). Zitiert aus: *www.koblank.de/ideethek/d_nvo.pdf*

K-Stufen zu überführen, sondern für die Streakmesstechnik ein langfristiges Entwicklungsthema zu eröffnen. Im März 1987 haben wir die G1-Stufe zur Streakmesstechnik begonnen mit dem Ziel, ein zweidimensionales universell einsetzbares Streakkamerasystem zu entwickeln." (FS UKP, S. 388/89)

Mit 1987 endet der Zeithorizont der Fallstudie UKP. Als Ausblick nur folgende Feststellungen zum erreichten Stand: Dass es sich bei der vom ZWG anvisierten gerätetechnischen Lösung der Streakkamera um eine internationale Spitzenentwicklung handelte, zeigt die Tatsache, dass führende Produzenten (Hadland Photonics, Hamamatsu Photonics[44], Delli Delti) auf der ‚Laser 87' ihr Interesse bekundet hatten. „Wir bemühen uns", so Dr. Lucht im Interview 1987, „in den nächsten Jahren die erforderlichen Technologien soweit zu beherrschen, um mit der internationalen Entwicklung Schritt zu halten." (FS UKP, S. 391) Dies ist Dr. Lucht als Wissenschaftler und innovative Unternehmerpersönlichkeit auch in den Nachwendejahren gelungen.

Zwei wichtige Nachträge dazu: Dr. Heinrich Endert (ZWG) verließ – von der Fa. Lambda Physics[45] Göttingen abgeworben – Ende 1988 die DDR in Richtung BRD. Es folgte dann für Lambda Physik eine mehrjährige Tätigkeit in den USA. 2007 ging Endert als „General Manager" of Newport Spectra Physics nach Stahnsdorf, wo er u.a. auch gemeinsam mit Prof. Frank Fink von der HTW an einem neuartigen Konzept zur Strukturierung von Dünnschicht-Solarzellen mit ns-Laserimpulsen arbeitete und publizierte.[46] [47]

44 Das seit 1983 unter dem Namen *Hamamatsu Photonics* firmierende Unternehmen wurde 1953 als *Hamamatsu TV Co., Ltd.* in Hamamatsu (Japan) gegründet.. Zu seinen Produkten zählen bis heute Sensoren, Lichtquellen und Optoelektronische Instrumente, darunter Spektrometer, Fluoreszenzspektrometer und Streakkameras. Vgl.: http://de.wikipedia.org/wiki/Hamamatsu_Photonics

45 Das Unternehmen wurde 1971 von Dirk Basting und Bernd Steyer, beide damals Mitarbeiter des Göttinger Max-Planck-Instituts für Biophysikalische Chemie, gegründet und hat seinen Hauptsitz im Industriegebiet in Göttingen-Grone. 1981 verließ Steyer das Unternehmen, und Coherent trat als Mehrheitsgesellschafter ein. Anfangs produzierte das Unternehmen Hochleistungs-Stickstofflaser. Dazu kamen Excimerlaser (1977 der weltweit erste kommerzielle) und Farbstofflaser (und zugehörige Laserfarbstoffe).
Zitiert aus: http://de.wikipedia.org/wiki/Lambda_Physik

46 Bernd Stegmann, Frank Fink, Heinrich Endert: Novel concept for laser pattering oft hin film solar cells, in: www.laser-journal.de; 2012, S. 25–29

47 Frank Fink dazu im Interview 2012: „Heinrich Endert hat die Niederlassung in Stahnsdorf aufgebaut und zum Erfolg geführt – eine wunderbare Truppe. Er hat gute Leute eingekauft und lange Zeit das Labor betrieben und Anwendungen für Industriekunden gemacht. Mit einer Laborausrüstung vom Feinsten – alles, wie es die Industrie halt so kann. Dieses Labor ist jetzt nach Santa Clara verlagert worden und jetzt machen sie in Stahnsdorf nichts mehr auf dieser Strecke, weil der Konzern sich umorientiert hat, Spectra Physics gehört jetzt zu Newport. Newport ist viel breiter aufgestellt und die haben ihr großes Geschäft in Asien."

Der zweite Nachtrag betrifft Dr. Harmut Lucht. Mit seiner 1993 gegründeten Fa. LLA Instruments GmbH in Berlin-Adlershof war und ist er einer der erfolgreichsten Aus- bzw. Neugründer von ehemaligen Akademie-Mitarbeitern auf dem Wissenschafts- und Technologiestandort Berlin-Adlershof. Das LLA widmet sich unter seinem Geschäftsführer Dr. Lucht insbesondere der Überführung von Ergebnissen der Grundlagenforschung in Geräte- und Methodenentwicklung. LLA entwickelt und produziert u.a. Nah-Infrarot-Messtechnik neuester Generation, die sich bereits seit Jahren weltweit in Recyclinganlagen bewährt hat. Gegenwärtig wird die Fa. durch einen Neubau für die Fertigung von Hyperspektralkameras erweitert.[48]

Vom LIF 200 zum LIS 202 – Plan und Realität von Innovationsprozessen und von Interessenlagen der beteiligten Partner

Allein das Thema Streakkamera zeigt, dass die Hervorberingung innovativer Hightech-Gerätelösungen nicht auf einen simplen Vorgang der Überführung von Forschungsergebnissen bis zur industriellen Fertigungsreife reduziert werden kann. Im Vergleich zur Überführung des LIF handelte es sich bei der Entwicklung des Laser-Impuls-Spektralfluorometers (LIS) um eine neue Stufe der Zusammenarbeit zwischen dem ZWG und dem ZOS. Es ging nicht mehr nur um die Übernahme und entwicklungsseitige Vervollkommnung weitgehend ausgereifter Gerätelösungen; die Entwicklung des LIS lag als Auftragsforschung des Kombinates VEB Carl Zeiss Jena in der Federführung des ZWG. Das ZOS

48 Das LLA Umwelttechnische Analytik und Anlagen GmbH wurde 1993 gegründet und seit 2001 firmiert das Unternehmen unter dem Namen LLA Instruments GmbH (LLA). LLA verfolgt das Ziel, Ergebnisse der Grundlagenforschung durch eine Geräte- oder Methodenentwicklung in eine wirtschaftliche Nutzung zu überführen. Das durch die Bearbeitung nationaler und internationaler Projekte gewonnene Knowhow wird durch LLA selbst in die wirtschaftliche Verwertung überführt oder anderen Unternehmen zur Nutzung angeboten. LLA entwickelt und produziert optische Messtechnik für die Materialidentifizierung bei der Abfallsortierung und zur Qualitätskontrolle in der chemischen und verarbeitenden Industrie. Für wissenschaftliche Anwendungen werden Hyperspektralkameras hergestellt. Vgl.: http://www.lla.de/Unternehmen/Firmendarstellung
Unter http://www.adlershof.de/meldung/wir-brauchen-mehr-platz/ heißt es mit Datum vom 4. Juni 2013 ... in der Justus-von-Liebig-Straße haben die Bauarbeiten für einen Erweiterungsbau der LLA Instruments GmbH begonnen. „Wir benötigen ein neues Fertigungsgebäude für Hyperspektralkameras", erklärt Hartmut Lucht, Gründer und Geschäftsführer der LLA Instruments GmbH. Das Messtechnikunternehmen ist auf die Entwicklung von Methoden spezialisiert, mit denen Hausmüll nach seiner stofflichen Zusammensetzung sortiert werden kann. Der 900 Quadratmeter große Neubau, in dem vom Frühjahr 2014 an Hyperspektralkameras gefertigt werden, ist durch einen gläsernen Gang mit dem bestehenden Firmensitz nebenan verbunden.

beteiligte sich im Rahmen der vertraglichen Zusammenarbeit insbesondere mit den erforderlichen Applikationsuntersuchungen sowie mit der Entwicklung einzelner Geräte für das LIS, wie dem Stickstofflaser IGT 100 (Dr. Matthias Scholz) und später auch mit der Weiterentwicklung des BCI 280 zum MFA 105 (Dr. Wolfgang Becker). (FS UKP, S. 382)

Ein Grundproblem der LIS-Entwicklung lag in der zu realisierenden Gerätekonzeption. Der Auftraggeber, das Kombinat VEB Carl Zeiss Jena, favorisierte komplexe Gerätelösungen, mit denen man den späteren Nutzern in einem Gerät bzw. in einem Gerätekomplex eine komplette Analysemethode zur Verfügung stellen konnte. Die Interessenlage zielte hier auf einen größeren Anwenderkreis, der selbst keine Methodenentwicklung betreibt, sehr wohl aber eine anspruchsvolle Analysenmesstechnik benötigt. Das ist für den industriellen wissenschaftlichen Gerätebau in kommerzieller Hinsicht eine schlüssige Strategie. Dabei müssen jedoch zwei Voraussetzungen erfüllt sein. Zum einen muss ein genügend großer potenzieller Nutzerkreis vorhanden und interessiert sein, damit sich solche komplexen Geräteentwicklungen überhaupt rentieren. Und zum anderen muss es sich um eine weitgehend ausgereifte methodisch-gerätetechnische Lösung handeln, die man den Nutzern als fertige und relativ leicht zu handhabende Methode zur Verfügung stellt.

Die LIS-Entwicklung entsprach jedoch nur bedingt diesen Prämissen. Bei den potenziellen Nutzern rechnete man zwar mit einem größeren Interessentenkreis, zumal bis Mitte der 80er Jahre von der internationalen Konkurrenz keine vergleichbaren komplexen Lösungen angeboten wurden. Das hat Zeiss Jena auch bewogen, auf eine forcierte Überführung der Geräteentwicklung durch das ZWG in Kooperation mit dem ZOS zu orientieren. Dementsprechend erfolgte vor allem in den Jahren 1984/85 eine starke Konzentration der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf diese Aufgabenstellung. „In der Schlussphase mussten alle Kräfte unseres Bereiches", so Dr. Endert (ZWG), "und darüber hinaus auch aus anderen Bereichen des ZWG sowie die Kooperationsleistungen des ZOS auf diese Geräteentwicklung konzentriert werden. Dadurch mussten andere Themen zeitweilig in den Hintergrund treten, z.B. wurden die Entwicklungsarbeiten zum ps-Farbstofflaser FSL 101 zurückgestellt." (FS UKP, S. 397/98)

Als absehbar war, dass die Streakkamera-Entwicklung zunächst nicht über die Musterfertigung hinausgehen würde, entschied man sich für eine bereits beim LIF-System bewährte Variante der Nachweistechnik, den Boxcarintegrator. Von Dr. Becker (ZOS) war inzwischen bereits die dritte Gerätregeneration dieser Technik konzipiert – der Boxcarintegrator MFA 105, der dann gemeinsam mit den Mitarbeitern des ZWG für die LIS 202-Variante adaptiert und entwickelt wurde.

„Wir haben die LIS-Entwicklung mit der A 4-Stufe im September 1985 an Carl Zeiss Jena übergeben." – so Dr. Endert zum Abschluss der Arbeiten – „Dieser Bearbeitungsstand (Nachweis der Prinziplösung und Vorbereitung der Nutzung der Ergebnisse, K.M.) ist bei Geräteüberführungen aus Akademie-Einrichtungen in die Industrie in den meisten Fällen üblich. In mancher Hinsicht günstiger ist es natürlich, wenn die Entwicklung bereits bis zu den K-Stufen (z.B. K5/0 – Bau und Erprobung des Funktionsmusters für die Kleinserienfertigung) gediehen ist. Aber auch dann werden Probleme bei der Überführung kaum ausbleiben. Mir ist kein Beispiel bekannt, dass ein Gerät außerhalb des Kombinates bzw. Betriebes entwickelt wurde und ohne jede Änderung in die Fertigung übernommen werden konnte. Beim LIS war geplant, das Carl Zeiss eine eigenständige Geräteentwicklung eröffnet. Das hätte überhaupt erst die Grundlage geschaffen, um die LIS-Gerätebestandteile im normalen Produktionszyklus eines so großen Kombinates arbeitsteilig produzieren zu können, wozu auch die Umsetzung auf die eigenen Werkstandards, die Aufschlüsselung auf die verschiedenen Zulieferbetriebe u.a.m. gehört. Das LIS hätte also durch die Entwicklungsingenieure von Zeiss noch einmal von Grund auf durchkonstruiert werden müssen. Es wurde festgelegt, dass bis zum Abschluss der Zeiss-Geräteentwicklung eine begrenzte Stückzahl in Sonderfertigung bei Zeiss mit Kooperationsleistungen des ZWG realisiert wird. Nach dem großen Erfolg der Vorstellung des LIS auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1985 beabsichtigte man von Seiten des Kombinates, sechs Geräte in Sonderfertigung herzustellen, was jedoch unsere Kapazitäten überstieg, und man einigte sich schließlich auf die Fertigung von drei Geräten." (FS UKP, S. 399)

Worauf Vertreter des ZWG bereits frühzeitig hingewiesen haben, die Schwierigkeiten eine neuartige Analysemethode im ersten Anlauf in einem komplexen Geräteaufbau zu realisieren, erwies sich dann tatsächlich als eines der Hauptprobleme und es mussten in der Sonderfertigung viel mehr Kräfte eingesetzt werden als von Zeiss vorgesehen waren. Das hat sicherlich auch dazu beigetragen, dass im Zusammenhang mit Kapazitätsverschiebungen innerhalb von Zeiss – die Konzentration auf Aufgaben der Mikroelektronik (Stichwort 1Megabit-Chip[49])

49 1-Megabit-Chip: U61000 war ein 1-MBit-DRAM-Schaltkreis aus der Deutschen Demokratischen Republik (DDR). Er wurde ab 1986 im VEB Forschungszentrum Mikroelektronik Dresden (ZMD) des VEB Carl Zeiss Jena entwickelt und sollte 1990 in die Serienproduktion im Werk ESO III des VEB Mikroelektronik „Karl-Marx" Erfurt (KME) überführt werden.
Mit dem Wegfall des Technologieboykotts im Zuge der Währungs-, Wirtschafts- und Sozialunion im Juli 1990 war eine wirtschaftliche Herstellung dieses Speicherschaltkreises nicht mehr möglich, da die Anwender aus der heimischen Computerindustrie die Äquivalenztypen auf dem Weltmarkt nun

– die Geräteentwicklung des LIS auf Anfang der 90er Jahre verschoben wurde. (FS UKP, S. 399). Nachdem man sich beim LIS auf die Strategie von Zeiss Jena eingelassen hatte, war dies für die Mitstreiter aus der Akademie ein ernüchterndes und schmerzhaftes Ende. „Wenn man bedenkt, wie viel Entwicklungsaufwand unsererseits investiert wurde, so kann man die Enttäuschung über die Entscheidung von Carl Zeiss Jena sicher verstehen", so der verantwortliche Themenleiter im ZWG Dr. Lucht – „Inzwischen kommen viele Anwender zu uns und wollen ein LIS kaufen, darunter vor allem jene, die bereits mit der ersten Gerätegeneration, dem LIF 200, arbeiten. Zeiss wollte beim LIS alle Bestandteile in einem Gerät integrieren, während wir eigentlich schon seit längerem auf die modulare Bauweise setzen." (FS UKP, S. 400)

Das bei Standard- und Routinemethoden durchaus bewährte Rezept, dem Nutzer (wie Mitte der 60er Jahre mit dem LMA 1) eine komplexe Gerätelösung anzubieten, kann sich wie das Beispiel des LIS zeigt, als ein Spiel um Alles oder Nichts erweisen. So erklärt sich auch, warum seinerzeit die internationale Konkurrenz im wissenschaftlichen Gerätebau – so z.B. Spectra Physics – konsequent auf die modulare Bauweise setzte.

Das Picosekunden-Baukastensystem

Bei der ps-Technik setzte man frühzeitig auf ein modulares Konzept. Die ersten wissenschaftlichen Schritte dazu reichen in die erste Hälfte der 70er Jahre. Ein besonderer Konzentrationspunkt bildete dabei die Entwicklung von cw-Farbstofflasern – einer schnellen, gepulsten Quelle wählbarer Pulsbreite und Frequenz.[50]

Der erste cw-Farbstofflaser in der DDR wurde von Dr. Wieland Dietel (FSU) entwickelt, wobei es nach den Aussagen der Akteure anfangs nicht leicht war, das notwendige Verständnis für diese neue Entwicklungsrichtung zu finden. „Zunächst mussten wir uns in der wissenschaftlichen Arbeit die notwendigen Freiräume schaffen, denn diese Aufgabe passte nicht in das bisherige Profil und so war auch die Unterstützung anfangs nicht die allerbeste", so Wieland Dietel im Interview 1987, „aber wir haben uns trotzdem durchgesetzt und konnten

wesentlich preisgünstiger und in hohen Stückzahlen beziehen konnten. Mit Einführung der D-Mark als Zahlungsmittel in der DDR brachen die traditionellen Exportmärkte in der Sowjetunion und in Osteuropa zusammen.
Zitiert aus: http://de.wikipedia.org/wiki/U61000

50 Dieter Leupold at al.: Farbstofflaser-Grundlagen, G-4-Abschlussbericht, ZOS der AdW der DDR, Berlin 1977, S. 3 (unveröffentl.).

1974 den ersten cw-Farbstofflaser entwickeln. Das war auch einer der ersten im SW (sozialistisches Wirtschaftsgebiet) überhaupt." (FS UKP, S. 374).

Am ZOS war es die Gruppe um Edgar Klose, die ab 1975 experimentelle Untersuchungen mit cw-Farbstofflasern und dem modensynchronisierten Argonlaser durchführten. „Als sich 1978/79 die Zusammenarbeit mit dem ZWG anbahnte, waren unsere experimentellen und theoretischen Untersuchungen zum cw-Farbstofflaser noch in vollem Gang." (Edgar Klose im Interview; FS UKP, S. 375).

Das Themenprogramm des ZWG „Zeitaufgelöste gepulste optische Spektroskopie" aus dem Jahre 1979 umreißt die komplexe Aufgabenstellung für die angestrebte ps-Spektroskopie: „Einige wesentliche Voraussetzungen zur Bearbeitung der Aufgaben der ps-Spektroskopie konnten seitdem (seit dem Themenprogramm 1977, K.M.) erfüllt werden: Erfahrungen beim Bau von speziellen elektronischen Geräten (BCI, OVA) und Lasern (N_2 CO_2); personelle Erweiterung und Verstärkung durch Mitarbeiter mit Erfahrungen auf dem Gebiet spezieller Elektronik und Lasertechnik; feste Kooperationsbeziehungen zu Institutionen der Grundlagenforschungen (FSU, ZOS) und zur Industrie (CZJ, WF). ... Komplizierte aber insgesamt positiv einzuschätzende Voraussetzungen existieren bzw. müssen für das Thema ps-Spektroskopie geschaffen werden. Das Thema muss als eine gemeinsame Entwicklungsaufgabe von ZWG und grundlagenforschenden Einrichtungen der AdW und des Hochschulwesens einschließlich der Unterstützung durch einige Institute der sowjetischen Akademie begonnen werden, da kein übernahmereifes Angebot vorliegt. Nur parallele und sich gegenseitig ergänzende Entwicklungsarbeit und der Bau von Mustern in enger Kooperation führt zum schnellen Aufholen und zur Weiterentwicklung von dem Weltstand und den Bedürfnissen der Grundlagenforschung und Industrie entsprechenden Gerätekomponenten für die ps-Spektroskopie."[51]

Die planmäßige Zusammenarbeit zum ps-Baukastensystem bildete einen Schwerpunkt der im Mai 1979 zwischen dem ZWG, dem ZOS, der FSU und dem VEB Carl Zeiss Jena abgeschlossenen „Vereinbarung zur gemeinsamen Entwicklung auf dem Gebiet der UKS", für die sich bald die Kurzbezeichnung „Vierervereinbarung" durchsetzte. Im ZWG wurde Frau Dr. Naomi Kempe verantwortliche Themenleiterin für die ps-Strecke. „Als wir 1979/80 mit den Entwicklungsarbeiten zum ps-Baukastensystem begannen, hatte unsere Konkurrenz (Spectra Physics und Coherent) schon langjährige Erfahrungen auf diesem

51 N. Roof et al.: Zeitaufgelöste gepulste optische Spektroskopie (ZPOS). Themenprogramm. ZWG der AdW der DDR, Berlin 1979, S. 12 u. 22 (unveröffentl.).

Gebiet und viele Lösungen waren patentrechtlich geschützt. In Zusammenarbeit mit der FSU ist es uns jedoch gelungen, neuartige Lösungen zu erarbeiten. Beispiel dafür ist die Farbstofflaserentwicklung, wozu über 15 Patente angemeldet wurden. Eine weitere wichtige Voraussetzung bildeten unsere guten Verbindungen zu wissenschaftlichen Einrichtungen in der Sowjetunion, so dass wir auf den neuesten Stand der physikalischen Grundlagenforschung und der Geräteentwicklung in der Sowjetunion zurückgreifen konnten." (Naomi Kempe im Interview 1987 FS UKP, S. 410/11).

Es war dann allerdings nicht die Gruppe um Dr. Dietel, sondern Entwicklungen des Teams um Dr. Schubert, die bei der Überführung ins ZWG den Vorzug erhielten. Diese kollegiale Konkurrenzsituation schildert Dipl.-Physiker E. Büttner aus Perspektive des ZWG im Interview 1987 so: „An der FSU wurden die ersten Farbstofflaseranordnungen aus einzelnen Laborelementen aufgebaut. Das wurde anschließend bei uns im ZWG nachvollzogen. Dr. Schubert von der FSU kam dann mit einer Idee zu uns, wie man den Aufbau des Farbstofflasers als kompakte Gerätelösung gestalten kann. Dieses Gerätemuster und eine andere Variante aus der Gruppe von Dr. Dietel wurden uns zur Erprobung zur Verfügung gestellt. In Anschluss an die Testphase gab es eine gemeinsame Diskussion, und wir haben das Für und Wider der beiden Varianten abgewogen und uns schließlich für die Kompaktlösung entschieden. Gemeinsam mit den Kollegen in Jena sind wir dann noch einen Schritt weiter gegangen und haben den ganzen Farbstofflaser als kompakte Einheit aufgebaut. Dazu gab es auch eine Reihe gemeinsamer Patente. Die Gruppe von Dr. Dietel war verständlicherweise etwas enttäuscht, da ihre Variante bei spezifischen Anwendungen wiederum andere Vorzüge aufzuweisen hatte und damit auch auf einen anderen Nutzerkreis zielte." (FS UKP, S. 412).

Im Interview zur Fallstudie UKP kommt Dr. Dietel dennoch zu einem fairen Urteil: „Unsere Gruppe hat den passiv synchronisierten Farbstofflaser und die Gruppe von Dr. Schubert den synchron-gepumpten Farbstofflaser für die ps-Strecke entwickelt. Letzterer hat für die kommerzielle Umsetzung die größere Bedeutung, er ist einfacher zu handhaben, aufzubauen und universeller einsetzbar. Unser Farbstofflaser kann nur von Spezialisten eingesetzt werden, dafür kommt man mit ihm aber bis in den fs-Bereich. Heute (1987, K.M.) – kaum fünf Jahre weiter – zeichnet sich jedoch auch hier eine kommerzielle Nutzung ab." (FS UKP, S. 412).

Auf die guten Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit den Kollegen der FSU kommt auch Dr. Thiede zu sprechen, der als stellvertretender Themenleiter am ZWG bei dieser Entwicklung von Anfang an dabei war: „Im Falle der FSU hatten wir mit einer wissenschaftlichen Einrichtung zu tun, die bereit und in der Lage

war, schon in einem sehr frühen Stadium der Arbeiten gerätebauliche Aspekte zu berücksichtigen und selbst aktiv an der Geräteentwicklung mitzuwirken. ... Die Laboraufbauten zum Farbstofflaser wurden so konzipiert, dass sie den späteren gerätetechnischen und technologischen Anforderungen bereits sehr nahe kamen. Natürlich mussten dann in der gemeinsamen Arbeit nicht nur Detailverbesserungen vorgenommen werden, sondern z.T. auch grundlegend neue Lösungen gefunden werden, wobei wir auf die von der FSU entwickelten Grundprinzipien zurückgreifen konnten. Im Rahmen der Vierervereinbarung fanden halbjährlich Erfahrungsaustausche statt, wo über den aktuellen Stand der Arbeiten und Probleme der Realisierung beraten wurde. Diese Zusammenarbeit mit Jena betraf nicht nur die Entwicklung der Farbstofflaser, sondern z.B. auch den Scanning-Korrelator, der im Rahmen eines Jugendobjekts des ZWG und der FSU realisiert wurde. Wobei man insgesamt feststellen kann, dass die räumliche Entfernung Jena-Berlin trotz einiger Probleme nicht den Effekt der Zusammenarbeit schmälern konnte. Heute ist unser Kollektiv im ZWG soweit profiliert, dass wir die Arbeiten eigenständig fortsetzen können." (FS UKP, S. 413).

Kern des ps-Baukastensystem war die von einem Edelgasionenlaser (ILA-Serie von Carl Zeiss Jena) gepumpter Farbstofflaser. Ausgehend vom wissenschaftlichen Vorlauf an der FSU im Bereich von Bernd Wilhelmi entstanden der Laserresonator FSL 100 und eine entsprechende Versorgungseinheit für den Farbstoffkreislauf LVE 100. Zum Zeitpunkt der Fallstudie waren bereits über 50 Farbstofflaser FSL 100 und 100 Versorgungseinrichtungen LVE 100 vom ZWG an Forschungseinrichtungen im In- und Ausland übergeben worden. (FS UKP, S. 413/14).

Die Grundprinzipien der forschungstechnischen Neuerung (unikale Laboranordnung) einmal in eine erfolgreiche Geräteentwicklung umgesetzt, gewinnt die Weiterentwicklung dieser Technik in den Einrichtungen des wissenschaftlichen Gerätebaus eine größere Selbständigkeit und Eigendynamik. Dabei kommen vor allem die konstruktiven und technologischen Erfahrungen – und in den 80er Jahren verstärkt der Einsatz der elektronischen Rechentechnik (obgleich ein Sorgenkind und Achillesverse der Entwicklungen in der DDR) zum Tragen.

Bei der ersten gerätetechnischen Umsetzung im Farbstofflaser FSL 100 waren diese Möglichkeiten bei weitem noch nicht ausgeschöpft. So entstand bereits in der Phase der Überführung des FSL 100 die Konzeption für die nachfolgende Gerätegeneration FSL 101. Hierzu E. Büttner im Interview 1987: „Der FSL 100 ging 1985 in die Fertigung. Als die abschließende konstruktive Entwicklung noch lief, arbeiten wir bereits an der A-Stufen-Entwicklung des FLS 101 (Fertigung eines funktionierenden Labormusters). Der Grundaufbau des Farbstofflasers wurde im Wesentlichen beibehalten. Die Weiterentwicklung betraf vor

allem die entwicklungsseitige und konstruktive Vervollkommnung sowie den Einsatz mikroelektronischer Baugruppen. Im Vergleich zum FSL 100 steckt in dieser Weiterentwicklung wesentlich mehr Aufwand unsererseits. " (FS UKP, S.414/15) So wurde beispielsweise eine mikroprozessorgestützte Elektronik integriert. Beim FSL 101 kann der Steuerrechner mit Hilfe der Sensoren selbst den optimalen Arbeitszustand einstellen und aufrechterhalten. Darüber hinaus lassen sich vom Zentralrechner gesteuert bestimmte Messroutinen automatisiert abarbeiten.

Die Entwicklung der dritten Gerätegeneration (FSL 102) hatte ebenfalls bereits feste Konturen angenommen, ehe der Vorläufer (FSL 101) in die Fertigung überführt wurde. Beim FSL 102 ließen sich die Entwickler vom ZWG eine besondere Lösung einfallen, um einen entscheidenden Nachteil der vorangegangen Farbstofflaserkonzeptionen zu überwinden: „Beim Farbstofflaser FSL 100 und FSL 101 ist eine wesentliche Begrenzung dadurch gegeben, dass die wellenlängenmäßige Durchstimmbarkeit nur so groß ist, wie der verwendete Farbstoff es gestattet. Wenn man in einem anderen Wellenlängenbereich gehen will, muss man den Farbstoff auswechseln. Das bedeutet Reinigung des Farbstoffsystems und neue Justierung des Gerätes. Das ist ein sehr aufwendiger Vorgang", so E. Büttner im Interview. „Unsere Idee war nun, drei Farbstofflasersysteme in einem Gerät zu kombinieren, die einen unterschiedlichen Farbstoff enthalten und mit denen dann wahlweise die verschiedenen Wellenlängenbereiche zur Verfügung stehen." (FS UKP, S. 415)

Auf der ‚Laser 87' in München zeigte sich, dass gerade mit der Entwicklung des FSL 101 und FSL 102 der Anschluss an die Weltspitze behauptet werden konnte. So hatten fünf BRD-Firmen ihr Interesse bekundet, darunter die renommierte Fa. Spectra Physics für den FSL 102.

Der Weltrekord – fs-Laser-Technik

Eine Femtosekunde das sind 10^{-15} Sekunden; in dieser Zeit legt ein Lichtstrahl die Strecke von 0,3 µm zurück. Das ist hundertmal kleiner als der Durchmesser eines menschlichen Haares.[52] In jene Regionen bewegte sich die experimentelle Grundlagenforschung in der zweiten Hälfte der 80er Jahre. International mit an der Spitze der Bereich Physik der Friedrich-Schiller-Universität Jena. In der Fallstudie UKP wurde diese Spitzenforschung – im Nachhinein muss man sagen

52 http://de.wikipedia.org/wiki/Femtosekundenlaser

leider – nur am Rande berührt, da sich hier noch keine neuen gerätetechnischen Entwicklungslinien abzeichneten. Nur so viel vermittelte sich schon beim Besuch an der FSU im Herbst 1987 – der Stolz in einem Haus zu arbeiten, das zu wissenschaftlichen Topergebnissen in der Lage war.

Stellvertretend ist hier Dr. Wieland Dietel zu nennen, der Mitte der 80er Jahre die Chance zu einem Studienaufenthalt in Albuquerque, New Mexiko, USA, bekam. Die von ihm wesentlich bestimmten Arbeiten nach seiner Rückkehr stehen für den von Bernd Wilhelmi eingangs zitierten Weltrekord, im Laser durch die Optimierung des Resonators Impulse von 30 fs. erzeugen zu können.

Eine andere Rekordleistung verbindet sich mit den Namen Christian Rempel und Wolfgang Rudolph. 1986 wurde Christian Rempel vom ZWG an die FSU delegiert. Es gehörte zur Strategie von Prof. Langhoff, dafür zu sorgen, dass junge Physiker aus dem ZWG an die Forschungsfront herangeführt werden. So schickte er Christian Rempel zu Bernd Wilhelmi nach Jena, damit er dort habilitieren kann. Rempel hatte wiederum das Glück, in dieser Zeit von Wilhelmi zum Arbeitsaufenthalt nach Göttingen (eine der wenigen Westreisen) entsandt zu werden. In dem 1992 erschienenen Buch „Karrieremuster – Wissenschaftlerporträts" finden sich zu dieser Zeit aufschlussreiche Passsagen: „Ich bin 1986 für drei Jahre an die Friedrich-Schiller-Universität Jena gegangen. ... Jedenfalls habe ich in Jena das Handwerk physikalisch-technischen Experimentierens gelernt. Im Beherrschen dieses Handwerks sehe ich das eigentlich Große der Wissenschaft. ... Es war für mich eine wichtige Erfahrung, in einem Wissenschaftsbetrieb mit Weltruf tätig zu sein – der der Bereich von Professor Bernd Wilhelmi an der Fridrich-Schiller-Universität Jena zweifellos war. Mich hat überrascht, wie ‚irdisch' es dort zuging, zumal ich vorher nur die Veröffentlichungen der Wissenschaftler von dort kannte, in denen immer alles glatt geht und hochtrabend wirkt. Ich habe in Jena ein Gespür dafür bekommen zu erkennen, wo hinter der ‚Papierform' wirklich neue Ideen und Ansätze stecken."[53]

Nach 1990 hat Christian Rempel in Adlershof die Fa. Bestec gegründet. Aus dieser nunmehr Unternehmerperspektive kommt er auf die Weltrekordleistungen in Jena zurück: „Die Entwicklung des Femtosekundenverstärkers, den wir jetzt in unserer Produktpalette haben, würde ich schon als eine für mich bemerkenswerte wissenschaftlich-technische Leistung halten, die in gewisser Weise auch für meine weitere Arbeit Maßstäbe setzt. In Göttingen hatte ich das Handwerk der Entwicklung solcher Verstärkertypen gelernt. In diesen Frontbereichen von Wissenschaft und Technik gibt es immer Dinge, die kann keiner erklären,

53 Herzberg, Guntolf/Meier, Klaus: Karrieremuster – Wissenschaftlerporträts, Berlin 1992, S. 316/17.

die erschließen sich nur über das experimentell-intuitive Verständnis und Geschick. Man kann jedem Interessierten solche Geräteprinzipien erklären, ohne befürchten zu müssen, dass dies in Kürze nachgebaut wird. Als ich dann nach Jena zurückkam, habe ich gemeinsam mit Wolfgang Rudolf einen Geräteaufbau realisiert, wo wir zeitweilig die kürzesten Laserlicht-Impulse der Welt (52 Femtosekunden bei 300 Mikrojoule) erzeugen konnten."[54]

Auf dem V. Internationalen Symposium „Ultrafast Phenomena in Spectroscopy" im August 1987 in Vilnius findet sich dazu ein interessanter Referenz-Beitrag: „Femtosecond Pulse Amplification". Unter den Autoren die Haute-Volée der UKP: Wieland Dietel, Valentin Petrov[55], Christian Rempel, Wolfgang Rudolph, Bernd Wilhelmi und Fritz-Peter Schäfer[56] vom Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie in Göttingen.

Wolfgang Rudolph wurde in den Jahren nach der Wende Professor an der University of New Mexico in Albuquerque und zum Fellow oft he Optical Society of America berufen.

Die wichtigste Femtosekundenentwicklung der Universität Jena in der zweiten Hälfte der 80ziger Jahre war in Kooperation mit Zeiss den Scanning-Mikroskopen mit hoher Zeitauflösung gewidmet, woran besonders Harald Bergner, Tobias Damm, Michael Kaschke, Michael Kempe, Hans Ponath und Heidrun Wabnitz beteiligt waren. Dabei entstand auch das erste Gerät zur zeitlich und räumlich hochauflösenden Inspektion von elektronischen Prozessen in Halbleiterbauelementen: Das bekannte OBIC (optical beam induced current) Verfahren wurde zum „TOPIC" (Time-resolved OBIC) erweitert. Außerdem wurden durch Bernd Schröder und Felix Kerstan mit Laserimpulsen extrem kurze elektrische Pulse erzeugt und mit Sub-Pikosekunden-Auflösung vermessen.

Zu Bernd Wilhelmi ist zu sagen, dass seine Tätigkeit als Rektor an der FSU Jena Anfang 1989 planmäßig zu Ende ging. Er wurde 1988 als Sekretar für Physik an die AdW der DDR nach Berlin[57] berufen. Dabei ging es Wilhelmi auch

54 Ebenda, S. 332.

55 Valentin Petrov ist heute im Bereich „Attosecond Physics" des Max-Born-Instituts in Berlin tätig und arbeitet zu gepulsten Lasern im Femto- und Attosekunden-Bereich. Am selben Institut sind auch Frank Noack (ehemals FSU Jena) und Holger Stiehl (ehemals ZOS) tätig.

56 1970 wurde er als Direktor an das Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie berufen und baute dort die Abteilung für Laserphysik auf. 1987 gründete er mit zwei Kollegen das Laser-Laboratorium Göttingen, welches eine Verbindung zwischen Forschung und Industrie herstellte. Um 1990 forschte er besonders über Röntgenlaser. 1994 wurde er emeritiert. http://de.wikipedia.org/wiki/Fritz_Peter_Sch%C3%A4fer

57 Vgl.: Bernd Wilhelmi im Interview: Ultrakurzzeit-Phänomene und Langzeitstrategien, spectrum 12/1989, S. II bis III.

darum, in Berlin auch wieder richtig forschen zu können. „Ich gehe nur, wenn ich eine Forschungsgruppe aufbauen darf, habe ich zu Werner Scheler gesagt." – so Bernd Wilhelmi 2012 im Interview – „Du kannst einen ganzen Bereich übernehmen, war das Angebot von Werner Scheler. Um Gottes Willen, ich will doch nicht schon wieder Administration machen. So konnte ich eine kleine Gruppe für Ultrakurzzeitphysik handverlesen aussuchen und wir haben im ZOS die fs-Strecke aufgebaut. Mein Stellvertreter war Michael Kaschke. Er hat nach der Wende eine Traumkarriere hingelegt": 1992 wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Carl Zeiss in der Forschung, danach Entwicklungsleiter für Operationsmikroskope, im Jahr 2000 Berufung in den Vorstand und seit Januar 2011 Vorsitzender des Konzernvorstandes von Carl Zeiss."

Aus den Forschungsgruppen von Bernd Wilhelmi sind Frank Noack, Joachim Herrmann und Valentin Petrov, die nach der Auflösung des ZOS im Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (BMI) weiter wirken konnten, sowie Michael Kempe, jetzt bei Carl Zeiss Jena, Karsten König, in Saarbrücken und Jena, sowie Wolfgang Rudolph in Albuquerque (USA) diejenigen aus dem „goldenen Zeitalter" der Femtosekundenlaserforschung in der DDR, die noch intensiv Ultrakurzzeitphysik, vom Pikosekunden- bis zum Attosekundenbereich, betreiben.[58]

Die Wende – was wurde, was wirkt, was bleibt?

Professor in den USA, Firmengründer in Berlin, Vorstandsvorsitzender von Carl Zeiss – und es werden noch weitere beachtliche Karrierewege von Wissenschaftlern aus dem ZOS, dem ZWG und der FSU Jena anzuführen sein. Ausgangspunkt aller Nachwendekarrieren war allerdings die politisch in Kauf genommene Zerstörung international anerkannter leistungsfähiger Forschungspotenziale. Dazu ein Kommentar von Christian Rempel unmittelbar aus der Wendezeit: „Hinzu kommt, dass das wissenschaftliche Hinterland in Berlin und vor allem an der Friedrich-Schiller-Universität in Jena weggebrochen ist. Der Bereich Physik an der Uni in Jena ist inzwischen zu einer Wüste geworden, kaum einer von den ehemaligen Leistungsträgern arbeitet noch dort. Sie sind in die USA gegangen, zu Lambda-Physics und anderen. Dann haben sie dort auch ihre ‚drei Stasi-

58 In Deutschland ist bei der Attosekundentechnik heute vor allem das Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching mit Prof. Ferenc Krausz als Direktor der Abteilung Attosekunden- und Hochfeldphysik zu nennen. Vgl.: http://www.mpq.mpg.de/cms/mpq/people/Krausz_Ferenc.shtml

Leute'' aussortiert. Von den ehemals 25 gestandenen Wissenschaftlern sind nur noch ein paar wissenschaftliche Mitarbeiter und einige Diplomanden geblieben."[59]

„Hier ist allerdings anzumerken," – so Bernd Wilhelmi 2012 – „dass nach diesem Tief sehr schnell eine Wiederbelebung der Ultrakurzzeitphysik in Jena einsetzte, an der Universität Jena im Institut für Quantenoptik sowie im Institut für Angewandte Physik, darüber hinaus im Fraunhofer-Institut für Optik und Feinmechanik, im Institut für photonische Technologien sowie im jüngst gegründeten Jenenser Helmholtz-Institut. Außerdem entwickeln und vertreiben eine Reihe von Firmen aus dem wissenschaftlich und wirtschaftlich außerordentlich erfolgreichen ‚Optics Valley Jena' Kurzpuls-Laser (beispielsweise Jenoptik) sowie Baugruppen für die Ultrakurzzeittechnik, darunter Halbleiterlaser als Pumpen für große Laser-Verstärker, Spezialspiegel für die Chirpkompensation. Andere Firmen nutzen solche Laser für Materialbearbeitung und Medizintechnik, beispielsweise bei Zeiss in Ophthalmologie-Geräten und in der Mikroskopie."

Das sind erfreuliche Nach-Nach-Wende Entwicklungen, doch das politische Konzept der frühen 90er Jahre setzte zunächst auf einen radikalen Elitewechsel.[60] Der ehemalige Direktor des ZWG Prof. Langhoff charakterisiert den Umgang mit der DDR-Wissenschaft im Interview 2012 wie folgt: „Es geht nicht um mich, sondern wie Wissenschaft und Technologie den Vereinigungsprozess hätten fördern können. Wir hätten für einen Bruchteil des Geldes, das so ausge-

59 Karrieremuster, s. S. 330.

60 Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang auf die Einschätzungen von Hans N. Weiler (ehemaliger Rektor der Europa-Universität Viadrina, Prof. Emeritus der Standford University), der u.a. in seinem Beitrag „Hochschulen im Wettbewerb – Ein innovationsphilosophischer Blick von außen" folgende Einschätzung zur Situation an den ostdeutschen Hochschulen in den 90er Jahren gibt: „Ich glaube, dass eine der bedeutendsten Leistungen in der Entwicklung von Wissenschaft und Forschung in Ostdeutschland darin lag, angefangen zu haben mit einem Auslaufmodell – nämlich dem von den meisten Beobachtern der achtziger Jahre als reichlich hoffnungslos eingestuften westdeutschen Hochschulsystem – und daraus dennoch ein insgesamt bemerkenswert leistungsfähiges und in mancher Hinsicht innovatives Hochschulwesen aufgebaut zu haben. Denn eindrucksvoll ist es ja wirklich, was in den frühen neunziger Jahren an hochschulpolitischer Weisheit den neuen Ländern übergestülpt wurde – ein System, dem Jürgen Mittelstrass die ‚Reformunfähigkeit' attestieren musste und das Peter Glotz schon als ‚im Keim verrottet' bezeichnet hatte – als Modell für einen Neubeginn der Wissenschaft im Osten Deutschlands jedenfalls keine besondere Morgengabe. Die Begründung, dass es kein anderes Modell gab, hat mich nie überzeugt. Diejenigen von uns, die sich dann bereit fanden, aus der Rolle der externen Beobachter in die Rolle der Mitwirkenden zu wechseln, können ein Lied davon singen, wie verkrustete Gremienstrukturen, besitzstandswahrende Hochschullehrer, ein bemerkenswert orthodoxes Wissenschaftsverständnis und staatliche Über-Gängelei auch relativ bescheidene Reformansätze im Kein zu ersticken drohten. Das trotzdem zwar nicht überall, aber doch an vielen ostdeutschen Standorten – Dresden, Frankfurt (Oder), Chemnitz, Erfurt, Potsdam, Jena, um nur einige zu nennen – ebenso leistungsfähige wie innovative Hochschulstrukturen entstanden sind, ist bemerkenswert genug." Quelle: http://www.stanford.edu/~weiler/homepage_deutsch.htm.

geben wurde, mehr erreicht, wenn sie uns gelassen hätten. Das wollten sie nicht, sie wollten politisch tabula rasa machen. Eines der Argumente war, sie hätten sich ja sonst mit jedem einzelnen Mitarbeiter auseinandersetzen müssen. Und so wurde durch das Ende der Akademie-Strukturen alles kräftig durcheinander geschüttelt. Letztlich hatte das vielleicht sogar ein paar Vorteile. Wenn du ein System so nachhaltig zerstörst, kannst du sehen, wo sind tatsächlich die aktiven Leute und wo wächst etwas unter neuen Bedingungen. Es hat aber auch viel Verluste gegeben – unnötig und ungerecht. Wenn ich mir beispielsweise die Mitglieder der Leibniz-Sozietät[61] anschaue, wie kann sich eine Industrienation wie Deutschland es leisten, intellektuelle Potenziale ohne Not auf den Müllhaufen der Geschichte zu schmeißen – unglaublich!"

Und Langhoff, weiß wovon er spricht. Es ging ihm wie auch anderen Akteuren nicht um eine 1:1-Fortschreibung aller bestehenden Strukturen „Im Nachhinein muss man sagen", so Langhoff, „waren wir im ZWG eigentlich intern strukturiert wie Business-Zentren. Wir waren im ZWG insgesamt 1.700 Leute, konzentriert vor allem in Adlershof aber auch mit den Standorten in Liebenwalde, in Heiligenstadt und in Teltow. Das waren alles selbständige Unternehmen mit einem Chef an der Spitze. Wir haben 1989 immerhin für 100 Mio. DDR-Mark Geräte verkauft. Das war zwar hinsichtlich der Produktivität je Mitarbeiter unterkritisch – da hätten wir in der Marktwirtschaft nicht überleben können. Das war uns klar und wir hatten ja auch ein Konzept in Arbeit, wo wir gesagt haben, wir reduzieren das Ganze auf 250 Leute – machen aus einem Teil ein Fraunhofer-Institut, und aus anderen Teilen werden Unternehmen. Die Unternehmen sind ja dann mehr oder weniger auch entstanden. Aber nicht in der ursprünglichen Absicht als Komplex, sondern als selbständige Einheiten. Wäre das als Komplex geblieben. Ich garantiere, wir hätten viele internationale Konzerne in Angst und Schrecken versetzt – wirklich."[62]

Hieraus spricht das Selbstbewusstsein nicht nur des erfolgreichen Unternehmers des 1993 von ihm gegründeten Instituts für wissenschaftlichen Gerätebau – IfG[63] – dem heutigen Institut for Scientific Instruments. Sondern hier spricht

61 http://leibnizsozietaet.de

62 Vgl. Langhoff/Puder: Fragen des Wissenschaftsrates an die außeruniversitären Forschungseinrichtungen in der Deutschen Demokratischen Republik – beantwortet durch das Zentrum für wissenschaftlichen Gerätebau (ZWG) der Akademie der Wissenschaften, Berlin 27. August 1990 (unveröffentl.), S. 33.

63 Das IfG – Institute for Scientific Instrument GmbH wurde 1993 als IfG Institut für Gerätebau GmbH gegründet, woraus die Abkürzung resultiert, die bis heute beibehalten wurde. Die IfG GmbH knüpft an die Traditionen des Zentrums für wissenschaftlichen Gerätebau (ZW) der Akademie der Wissenschaften der DDR an, dessen Direktor Herr Prof. Dr.- Ing. Norbert Langhoff von 1970 bis 1991 war. Die Umbenennung erfolgte im Jahre 2005 und widerspiegelt konsequent die gewachsene

auch einer der Akteure, denen der Wissenschafts- und Technologiestandort Berlin-Adlershof seine positive Entwicklung in den letzten zwei Jahrzehnten verdankt. In Anerkennung dieser Leistungen kam man nicht umhin, Norbert Langhoff im Oktober 2011 mit dem Bundesverdienstkreuz auszuzeichnen. „Er habe wesentlich zum Aufbau des Wissenschafts- und Technologieparks Adlershof beigetragen, teilte das Bundespräsidialamt mit."[64]

„Und der Grund war, dass ich hier aktiv mitgeholfen habe, Adlershof zu dem zu machen, was es heute ist. Und dafür gab es kein Geld, ich habe mich wirklich engagiert dafür, zunächst für die Ausgründungen der Leute aus dem ZWG und infolge auch für viele andere. In den ersten Jahren hat mir von den neuen Direktoren der Institute in Adlershof keiner die Hand gegeben, für die war ich Luft. Das hat sich inzwischen völlig umgekehrt. Jetzt bin ich schon so etwas wie die Graue Eminenz. Wenn irgendwelche Interviewanfragen kommen, von der Zürcher Zeitung oder der FAZ beispielsweise, bin ich Mode." Langhoff 2012 im Interview.

Und so heißt es beispielsweise in der Zürcher Zeitung vom 23. September 2005 unter dem Titel „Stille Stars mit DDR-Vergangenheit": „Langhoff ist kein Einzelfall. Zahlreiche Firmen in Berlin-Adlershof werden von Wissenschaftlern geleitet, die früher in Instituten der Akademie der Wissenschaften der DDR tätig waren. Ihre Firmen sind in der Regel klein, doch erfolgreich."[65 66]

Für die in der Fallstudie UKP befragten Wissenschaftler der UKP ist hier neben der von Christian Rempel gegründeten Firma Bestec auch die LTB Lasertechnik zu nennen. Letztere ist ein sehr erfolgreiches Familienunternehmen – viele Jahre unter Leitung von Dr. Matthias Scholz, der in der Fallstudie UKP u.a. für die Entwicklung des Lasers IGT 100 stand, Inzwischen ist ihm in der Geschäftsführung sein Sohn Christian Scholz gefolgt.[67] Zeichen des anhaltenden

internationale Zusammenarbeit mit den Kunden und der Forschung.
Der enge Kontakt zu führenden Wissenschaftseinrichtungen garantiert nachhaltig Spitzenleistungen im wissenschaftlichen Gerätebau. Im Jahre 1999 wurde aus der IfG GmbH das IAP – Institut für angewandte Photonik e. V. als gemeinnütziger Verein ausgegründet, dem Vertreter aus Forschung und Industrie angehören. http://www.ifg-adlershof.de/index.php?id=11

64 http://www.adlershof.de/meldung/bundesverdienstkreuz-fuer-prof-dr-ing-norbert-langhoff/

65 Stille Stars mit DDR-Vergangenheit, Zürcher Zeitung 23.09.2005,
vgl.: http://www.nzz.ch/aktuell/startseite/articleD4VSU-1.172075

66 Zur Entwicklung des Standorts Adlershofs vgl. auch: Frank Lerch: Netzwerkdynamiken im Cluster: Optische Technologien in der Region Berlin-Brandenburg, Dissertationsschrift, Berlin 2009.

67 LTB Lasertechnik Berlin wird Familienunternehmen: LTB Lasertechnik Berlin GmbH, einer der weltweit führenden Hersteller von UV-Gas-Lasern und hochauflösenden Spektrometern mit Sitz im Wissenschafts- und Technologiepark Berlin-Adlershof, wurde durch Kauf von freiwerdenden Geschäftsanteilen in ein Familienunternehmen umgewandelt. Die finanzielle Transaktion fand mit aktiver Unterstützung der Commerzbank statt. Ab sofort agieren in einer Doppelspitze der bislang allein tätige Geschäftsführer, Dr. Matthias Scholz – künftig für die strategische Entwicklung des Unternehmens zuständig – und sein Sohn, Christian Scholz, der das operative Geschäft verantwortet. Beide halten je 50 Prozent der Geschäftsanteile.

Geschäftserfolgs ist auch 2012 der Baubeginn eines eigenen Firmengebäudes am WISTA-Standort in Berlin-Adlershof.[68]

Die dritte Firma (mit dem IfG von Prof. Langhoff die vierte) im Bunde der UKP-Ausgründungen des ZWG ist die LLA Umwelttechnische Analytik und Anlagen GmbH von Dr. Hartmut Lucht. Auf seine erfolgreiche Tätigkeit als Geschäftsführer der LLA wurde bereits im Zusammenhang mit der Entwicklung der Streakkameratechnik hingewiesen – ebenso auf die Karriere von Dr. Heinrich Endert in den USA und in Stahnsdorf im Auftrag von Newport Spectra Physics.[69]

Last, but not least noch ein besonderes Déjà-vu-Erlebnis zur Frage was wurde, was bleibt, was wirkt weiter. Wie die Ironie des Schicksals es will, hat Nobert Langhoff mit einer gemeinsamen Entwicklung seiner Firma (quasi eines der Nachfolgeunternehmen des ZWG) und des Max-Born-Instituts (also das Nachfolgeinstitut des ZOS) 2010 den Innovationspreis Berlin-Brandenburg erhalten. „Die von der IfG (Institute for Scientific Instruments) GmbH in Kooperation mit dem Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI) entwickelte lasergetriebene Plasma-Röntgenquelle erlaubt den Zugang zu dynamischen Prozessen auf molekularer und atomarer Ebene."[70] Also ein Lehr-

---

Dr. Matthias Scholz, geboren 1947, war Physiker in der ehemaligen Akademie der Wissenschaften der DDR, hier unter anderem Leiter des Bereiches Lasertechnik im Zentrum für wissenschaftlichen Gerätebau. 1990 initiierte er die Gründung der LTB Lasertechnik und hat maßgeblichen Anteil an der bisherigen Erfolgsgeschichte.
Die Geschäftstätigkeit der LTB besteht in der Entwicklung, Herstellung und dem Vertrieb von Kurzpuls-Lasern im gesamten optischen Spektralbereich für die industrielle Analytik und medizinische Diagnostik; verschiedenen, hoch- und höchstauflösenden Spektrometern für Entwicklung und Fertigung von Lasern und für die Laserlithographie sowie von lasergestützter Messtechnik für die spektroskopische Materialanalyse, Prozessanalytik und medizinische Diagnostik. Das Unternehmen bestimmt sowohl bei den UV-Kurzpulslasern als auch bei den hoch- und höchstauflösenden Spektrometern den Stand der Technik weltweit mit. Das ELIAS-Spektrometer ist weltweit einzigartig.

68 http://www.ltb-berlin.de/Geschichte.167.0.html

69 http://www.newport.com/cms/brands/spectra-physics

70 „Die von der IfG (Institute for Scientific Instruments) GmbH in Kooperation mit dem Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie entwickelte lasergetriebene Plasma-Röntgenquelle erlaubt den Zugang zu dynamischen Prozessen auf molekularer und atomarer Ebene. Das schon in Kleinserie von der IfG GmbH hergestellte System ermöglicht die Erzeugung von Röntgenimpulsen von etwa 100 Femtosekunden (= 10–15 Sekunden = ein Millionstel einer Milliardstel Sekunde) im Labor. Die Femtosekunden (fs)-Röntgenquelle und das von IfG entwickelte Analysegerät sind weltweit das einzige kommerziell erhältliche Untersuchungssystem seiner Art. Die Anwendungsfelder für diese Ultra-Kurzzeit-Röntgenanalytik sind vielfältig. Sie reichen von Nanotechnologie, Materialwissenschaft, Chemie und Pharmazie über die Entwicklung optischer und ultraschneller Schalter und Speicher (u.a. optische Computer) bis zur Untersuchung von Proteinmolekülen." Zitiert: http://www.innovationspreis-bb.de/preistr%C3%A4ger-und-finalisten/preistr%C3%A4ger/2010/ifg-institute-for-scientific-instruments-gmbh.html

Frank Fink konnte nach der Wende seine akademische Laufbahn fortsetzen und ist seit den 90er Jahren ordentlicher Professor für Physik an der Hochschule (vorher Fachhochschule) für Technik und Wirtschaft in Berlin. Im Berufungsverfahren hatte er sich als einer von 273 Bewerbern für die drei ausgeschriebenen Professuren durchsetzen können. Heute sind die Labore und Hörsäle des Physikprofessors im obersten Stockwerk eines sanierten gelben Backsteingebäudes auf dem Gelände des ehemaligen Kabelwerks Oberspree in Oberschöneweide beheimatet. Prof. Fink steht gemeinsam mit Dr. Hartmut Lucht zugleich für das An-Institut „Laser Labor Adlershof e.V." mit Sitz auf dem WISTA-Gelände[73] in Berlin-Adlershof. Gelegentlich des Interviews mit Prof. Fink im März 2012 kamen wir auf seine aktuellen Forschungen zu sprechen: Das Forschungsteam um Frank Fink ist beteiligt an einem Verbundprojekt „Dünnschicht- und Nanotechnologie für die Photovoltaik" gemeinsam mit dem Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie und erhält aus dem Programm des BMBF „Spitzenforschung und Innovation in den Neuen Ländern" für den Zeitraum 2009 bis 2014. Fördermittel von über 10 Mio. Euro. Damit wird u.a. das Kompetenzzentrum für Dünnschicht- und Nanotechnologie für Photovoltaik Berlin am Standort Berlin-Adlershof unter Ägide von Prof. Frank Fink (sowie Prof. Bert Stegemann und Prof. Volker Quaschni) gefördert.[74]

Abschließend noch ein Blick nach Jena: „Die Physiker aus unserem Bereich", so Bernd Wilhelmi 2012, „sind fast alle bei der Stange geblieben, natürlich oftmals in der Industrie oder in anderen Anwendungsbereichen. Unsere Physiker waren so gefragt, ich hätte wie viel auch immer vermitteln können, weil sie bei uns auch so gerätespezifisch ausgebildet wurden."

Von den Interviewpartnern in der Fallstudie ist Frau Dr. Heidrun Wabnitz an die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) nach Berlin gegangen, und zwar an den Fachbereich Biomedizinische Optik. Sie macht – wie es Bernd Wilhelmi formuliert – „Ultrakurzzeit vom Feinsten", kümmert sich natürlich auch um andere Geräteentwicklungen und Anwendungen.[75] Dr. Klaus Vogler hat den

73 WISSTA = Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Adlershof.

74 Vgl. Innotech (Magazin der Technologieregion Berlin Südost) 01/2012, S. 15–17.

75 „Alle zwei Minuten erleidet ein Mensch in Deutschland einen Schlaganfall. Rund ein Drittel der Betroffenen überlebt den plötzlichen Blutmangel im Gehirn nicht, viele andere behalten schwere Behinderungen zurück. Denn das Gehirn ist ein Hochleistungsorgan mit immensem Energiebedarf – ist die Versorgung mit Sauerstoff unterbrochen, können Lähmungen, Sprach- und Sehstörungen die Folge sein. Um einen Baustein für das Verständnis der damit zusammenhängenden Prozesse im Gehirn zu liefern, entwickeln Forscher der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) neuartige Messmethoden: Sie erforschen den zeitlichen Zusammenhang zwischen dem Sauerstoffbedarf der Nervenzelle und der Sauerstoffbereitstellung durch das Blut. Dies ist ihnen erstmals direkt am Patienten mit einer Zeitauflösung von 100 ms gelungen. Um das genaue Ergebnis zu erzielen,

nächst um die Bewertung der vorhandenen Potenziale und Themen des Kombinats. Die Phase des Teilens von Jenoptik und Zeiss war extrem kompliziert. ... Da stand ja das Versprechen der mehr als 10.000 Arbeitsplätze. Und die waren wirklich das Wichtigste für die Region."[78] Seit seiner Gründung im Jahre 1995 ist Wilhelmi Mitglied des Wissenschaftlichen Beirates von Jenoptik, ab 1999 als Freiberufler und ab 2009 als Ehrenmitglied.[79]

Nur der Vollständigkeit halber, es sind nicht nur beachtliche wissenschaftliche Nachwende-Karrieren zu registrieren. Auch bei zwei ostdeutschen Politiker-Persönlichkeiten steht die Ultrakurzzeitphysik in der Vita. Das ist zum einen Gunter Fritsch, zunächst für die SPD Landrat in Straußberg und Märkisch-Oderland, dann Landesminister in Brandenburg und seit 2004 Präsident des Brandenburger Landtages. Von 1967 bis 1990 war Fritsch Labormechaniker und dann Entwicklungsingenieur im ZOS im Bereich von Prof. Klose und ist heute neben dem politischen Tagesgeschäft u.a. auch Mitglied des von Prof. Klose geleiteten MITI e.V. in Strausberg und unterstützt dessen Aktivitäten.

Auf eine zweite Politikerkarriere machte Norbert Langhoff aufmerksam. 2012 fand im Max-Born Institut in Adlershof ein Treffen mit dem Ministerpräsident von Sachsen-Anhalt, Dr. Reiner Haselhoff (CDU), statt. Unter den eingeladenen Gästen Prof. Langhoff, der folgendes Erlebnis schildert: „Ich hatte keine Ahnung, wer dieser Ministerpräsident ist. Ich komme also zum Treffen und er erzählt und guckt mich dabei immer schon so ein bisschen an. Und dann stellt sich raus, dass er Physiker ist, an der HUB studiert und hier im ZOS promoviert hat – und zwar auf dem Gebiet der zeitaufgelösten optischen Spektroskopie.[80] Er hat sich zwanzig Jahre danach noch bei mir wortreich bedankt für die Geräte, die er aus dem ZWG nutzen konnte, um sein Projekt erfolgreich zu Ende zu bringen."

Der Umstand, dass von der Partei DIE LINKE kein Spitzenpolitiker mit diesbezüglicher Physikerlaufbahn ausgemacht werden konnte, wird auf andere Weise kompensiert, als mit dem vorliegenden Buch – gefördert von der parteinahen Rosa-Luxemburg-Stiftung – eine Zeitzeugendokumentation zur Geschichte der UKP vorgelegt werden kann.

78 Katrin Lauterbach: Die Entwickler müssen zum Kunden! Bernd Wilhelmi im Interview, in: focus – Magazin der Jenoptik-Gruppe, Nr. 2 2009, S. 20.

79 Ebenda, S. 24.

80 Thema der Dissertation von Reiner Haselhoff an der Humboldt-Universität: „Entwicklung von Meßgeräten auf der Basis der linearen Laser-Absorptionsspektrometrie zur empfindlichen Molekülgas-Konzentrationsmessung unter dem Aspekt des Einsatzes in der Umweltkontrolle", Berlin 1991.

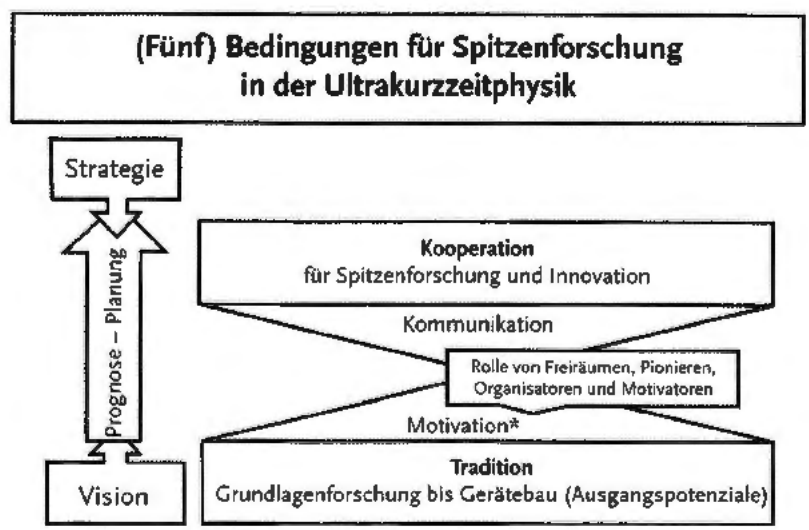
Fazit aus wissenschaftshistorischer Perspektive

Kommen wir auf die Einschätzungen von Hubert Laitko zur Fallstudie UKP zurück, die hier aus wissenschaftshistorischer Perspektive als Resümee stehen können: „In der Ultrakurzzeitphysik hatte die DDR, wie die Studie eingehend belegt, internationales Spitzenniveau erreicht und an einigen Stellen mitbestimmt. Im Gegensatz zur Verwendung des Terminus ‚Weltniveau' (‚Weltstand', ‚Weltspitze' usw.) in vielen politischen Texten der DDR als bloße Agitationsphrase wird hier unzweideutig ausgewiesen, in welchen Parametern die erzielten Leistungen weltstandsnah oder weltstandsbestimmend waren und in welchen nicht. Die Akademiestruktur einschließlich des forschungseigenen Gerätebaus hat sich danach – im Großen und Ganzen, die Aussage gibt einen Trendeindruck wieder und gilt nicht zwingend für jeden Einzelfall – als kreativitätsfördernd und produktiv erwiesen. Der für das Innovationsgeschehen kritische Punkt lag nicht innerhalb der Akademie, sondern in der Schwäche der industriellen Infrastruktur der DDR. Diese Schwäche zwang einen erheblichen Teil des an den wissenschaftlichen Einrichtungen beheimateten kreativen Potentials, Substitutionsarbeiten zur Entwicklung und Fertigung von Äquivalenten für Bauteile und ganze Geräte zu leisten, die im Prinzip kommerziell verfügbar, für diese Einrichtungen (oder auch für die DDR überhaupt) jedoch de facto nicht zugänglich waren. Die dafür gebundenen Potentiale fielen für das Hervorbringen von Ergebnissen mit internationalem Neuheitswert aus, obwohl sie nach ihrer Kompetenz und ihrem Niveau dazu grundsätzlich in der Lage gewesen wären. Zu einem gewissen Teil war die DDR durch die strategischen Embargomaßnahmen der NATO-Staaten (Cocom-Liste) vom legalen Zugang zu auf dem Weltmarkt angebotenen Spitzengeräten abgeschnitten. Das galt auch für die Lasertechnik. In der Studie wird das exemplarisch anhand der Streakkamera demonstriert, einem in den späten 1980er Jahren aktuellen Nachweisgerät mit hoher Zeitauflösung. Meiers Interviewpartner schilderten ihre Erfahrungen von der 1987 in München durchgeführten Fachveranstaltung (Messe und Kongress) ‚Laser 87', bei der Einrichtungen und Wissenschaftler der DDR stark vertreten waren. Sie hoben die offene und entgegenkommende Atmosphäre in ihren Kontakten zu den international führenden Herstellern lasertechnischer Geräte hervor und bemerkten zugleich, dass bei der Streakkamera, die den Embargobestimmungen unterlag, die Gesprächs- und Auskunftsbereitschaft sofort ein Ende hatte. Sowohl Meier selbst als auch seine Interviewpartner waren aber weit entfernt, das NATO-Embargo als das eigentlich verursachende Moment für die Infrastrukturschwäche der DDR-Industrie auf dem Hochtechnologiegebiet zu bewerten. Ganz offen war hier von einem „hausgemachten Embargo" die Rede. Diese Schwäche äußerte sich einer-

seits in der mangelhaften und in der späten DDR sogar noch weiter zurückgehenden forschungstechnischen Versorgung von Einrichtungen der naturwissenschaftlichen und technologischen Grundlagenforschung, andererseits in der eingeschränkten oder völlig fehlenden Fähigkeit der Industrie, die aus Akademie und Universitäten in durchaus beachtlicher Anzahl hervorgehenden Ergebnisse kommerziell zu verwerten. Aus der Verbindung dieser beiden Effekte ergab sich ein Circulus vitiosus, der die Produktivitätsentwicklung der DDR-Wirtschaft entscheidend bremste. Die Urteile der befragten Wissenschaftler über die Situation lassen an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig; das ist umso bemerkenswerter, als diese Studie 1988 nicht etwa in der Absicht geschrieben wurde, zur DDR auf Distanz zu gehen, sondern im Gegenteil als konstruktiver Beitrag zur Lösung ihrer Entwicklungsprobleme."[81]

Fünf Faktoren für Spitzenforschung

Es bleibt die Frage, was denn letztlich die Bedingungen für den Erfolg der Forschungsteams zur UKP in der DDR waren. Der Autor sieht vor allem fünf Faktoren, die hier abschließend eine kurze wissenschaftstheoretische und wissenschaftspolitische Würdigung erfahren sollen. Auf der zweitägigen Konferenz der Rosa-Luxemburg-Stiftung im November 2012 „Forschungsakademien in der DDR – Modelle und Wirklichkeit" wurde vom Autor folgendes Schaubild vorgestellt.



81 Hubert Laitko, Grundsätze zur wissenschaftshistorischen..., a.a.O., S. 2/3.

Tradition, Motivation, Kommunikation und Kooperation (verbunden mit intellektueller Kompetent) sind Voraussetzung und müssen in geeigneter Weise ineinandergreifen für komplexe interdisziplinäre und interinstitutionelle Forschungs- und Innovationsprojekte. Dies erfordert Akteure, die aus Visionen forschungsleitende Prognosen und Strategien entwickeln und in der Planung von Forschungsarbeiten und Kooperationsbeziehungen umsetzen. Es ist vor allem die Kombination der Faktoren, die das Geheimrezept eines über Jahrzehnte erfolgreichen Forschungsunternehmens wie der UKP in der DDR ausmacht, wobei in den einzelnen Phasen jeweils bestimmte Faktoren- und vor allem Akteurs-Konstellationen den entscheidenden Ausschlag geben können.

Da war als *erstes* die Rolle der Tradition – das Paradebeispiel dafür ist Jena mit seiner über 150-jährigen Tradition von Optik und wissenschaftlichem Gerätebau und ebensolcher Tradition in der Kooperationskultur zwischen Universität und wissenschaftsbasierter Industrie. Nicht zuletzt zeigt aber auch Berlin, wie aus Tradition und aktivem Standortmanagement Innovationskapital zu schlagen ist. So zu entnehmen etwa dem Clusterreport Optik 2012 mit seinen beeindruckenden Zahlen[82] oder dem Intro für die nächste „Laser-Optics Berlin 2014" (Internationale Fachmesse und Kongress für optische Technologie und Lasertechnik): „Leuchtende Perspektiven in Berlin! Die Innovationskraft optischer Technologien nimmt kontinuierlich zu. Mit einer einzigartigen Kompetenzdichte hat sich Berlin-Brandenburg zu einer der wichtigsten deutschen Wachstumsregionen für optische Technologien entwickelt."[83]

Der *zweite Faktor*, der sich vor allem in den persönlichen Berichten der Akteure der UKP äußerte, ist die Rolle der Motivation. Es mag heroisierend klingen, aber es muss so etwas wie Forschergeist und Entdeckermentalität vorhanden sein, der Wunsch, selbst ein Stück Wissenschafts- und/bzw. Technik-Geschichte zu schreiben. Das kennzeichnete den Aufbruch in das Laserzeitalter 1961/62 in der DDR, das kennzeichnete auch den Start in die Ultrakurzeitphysik 1967–69 mit Edgar Klose und Bernd Wilhelmi. Aber auch die Startup Unternehmen der

82 Nach vorläufigen Zahlen konnten die rund 390 Unternehmen des Clusters Optik in Berlin und Brandenburg im Jahr 2011 ihren Umsatz um 12 Prozent auf ca. 2,33 Mrd. Euro steigern. Sie übertrafen damit das mit durchschnittlich über 8 Prozent jährlich sehr hohe Wachstum der vergangenen Jahre noch deutlich. Auch die Zahl der Mitarbeiter ist mit rund 6 Prozent überdurchschnittlich gewachsen. Insgesamt beschäftigt die Branche heute 14.400 Menschen. Der Umsatz pro Mitarbeiter liegt 2011 bei etwa 161.000 Euro. Schwerpunkte der Unternehmen sind Lasertechnik, Lichttechnik, Optische Messtechnik und Sensorik, Optische Technologien in Biomedizin/Pharma, Photonische Kommunikationstechnik sowie Mikrosystemtechnik.
http://www.tsb-optik.de/

83 http://www.si-hotel.com/laser_optics_berlin_2014.aspx

90er Jahre, hervorgegangen insbesondere aus dem ZWG und dem ZOS, hatten diese „es-geht-nur-nach-vorn" und „wir-haben-das-Zeug-dazu"-Motivation.

In diesem Kontext ein aktuelles Statement aus der UKP-Forschungsszene von einem der Spitzenleute der Attosekunden-Technik, Prof. Dr. Ferenc Krausz vom Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching: „Als ich zum ersten Mal mit Kurzpulslasern in Kontakt kam, kam mir dieser Gedanke: Wenn es in der makroskopischen Welt so eindrucksvoll und interessant ist, schnell bewegte Objekte zu erwischen, dann muss es noch einmal faszinierender sein, Ähnliches in der mikroskopischen Welt zu machen – in einer Welt, in der sich alles noch sehr viel schneller abspielt. Das setzt aber eine Lichtquelle voraus, die derartig kurze Blitze aussenden kann, und daran forsche ich eigentlich schon seit meiner Diplomarbeit an der Universität Budapest 1985 ... Danach habe ich über andere Arbeitsgebiete gar nicht mehr nachgedacht. Diese Neugier motiviert mich und mit dieser Motivation kann ich wiederum auch junge Leute ganz leicht begeistern. Das ist in der heutigen Forschung eine ganz wichtige Voraussetzung. Die Zeit der Einzelgänger ist längst vorbei. Wir brauchen im Team Mitglieder mit unterschiedlichen Erfahrungen und spezifischem Wissen, sonst können wir unsere Aufgaben nicht lösen. Es ist extrem wichtig, dass wir junge Talente für unsere Forschungsinteressen faszinieren. Wem das nicht gelingt, der ist mit seiner Forschung zum Scheitern verurteilt."[84] Hier ist es vor allem die Synthese von Tradition, Motivation und Langfristigkeit, die in der Grundlagenforschung den Weg in bisher unerforschte Regionen schlägt.

Die Ultrakurzzeitphysik in der DDR als ein aktiver Knotenpunkt der internationalen wissenschaftlichen Community

Ohne direkten Kontakt zur internationalen Forschungsfront wären die beachtlichen Ergebnisse der DDR-Wissenschaft zur Ultrakurzzeitphysik nicht möglich gewesen. Erinnert sei an den Laserstart in der DDR und die vorausgegangene Teilnahme von Prof. Wiederholt an der II. Konferenz für Quantenelektronik 1961 in Berkeley USA. Neben der Zusammenarbeit innerhalb der sozialistischen Länder galt es also immer auch den Kontakt zu führenden Wissenschaftlern im westlichen Ausland aktiv zu fördern, was unter den spezifischen Bedingungen der DDR schon eine politisch-organisatorische Herausforderung war.

84 http://www.laser-community.de/meinung/ich-bin-ein-gluckskind_4495/

Dazu eine kurze Reminiszenz von Prof. Klose: „Schon seit Mitte der 60ziger Jahre haben wir alle vier Jahre bei uns in der DDR die Konferenz ‚Laser und ihre Anwendungen' organisiert – beginnend 1966 in Berlin, danach immer in Dresden. Und da wir eine sehr intensive Kooperation mit der Sowjetunion zur Ultrakurzzeitphysik entwickelt hatten, haben wir ab 1978 die Ultrafast Phenomena in Spectroscopy (UPS) gemeinsam mit der Universität Jena und sowjetischen Kollegen organisiert. Es ging 1978 los in Tallinn, dann 1980 und 1985 in Reinhardsbrunn und 1987 in Vilnius und schließlich 1989 in Neubrandenburg. Über die 1985er und 1989er Tagungen liegen entsprechende Publikationen vor. Da ist ja wirklich die halbe Welt angereist. Und die westdeutschen Kollegen waren schon ein wenig neidisch, weil sie auf diesem Gebiet nicht Vergleichbares zu bieten hatten. Bei der 1985er Tagung UPS in Reinhardsbrunn waren beispielsweise unter den beteiligten 137 Wissenschaftlern, 46 aus anderen sozialistischen Ländern (einschließlich China) und 17 aus dem sogenannten kapitalistischen Ausland, davon sechs Kollegen aus der BRD und jeweils zwei Wissenschaftler aus den USA, Österreich, den Niederlanden und Frankreich."

Institutionenübergreifende Mobilität von Wissens- und Innovationsträgern ein Erfolgsrezept von Forschungskooperation und Innovation

Bei den Berichten zum Prozessverlauf forschungstechnischer Neuerungen zur UKP wie zu den persönlichen Entwicklungswegen der Akteure fällt auf, dass es den verantwortlichen Leitern an entscheidenden Stellen gelungen ist, eine Doppelstrategie umzusetzen. Und zwar zum einen die Förderung der Motivation des Einzelnen durch z.B. gezielte Mobilität im Interesse der wissenschaftlichen Qualifikation und zum anderen damit gleichzeitig die Förderung und Absicherung der interinstitutionellen Kooperation und des Wissenstransfer in Innovationsprozessen. Zweifellos war die gezielte Delegierung von Forschungskadern ein Erfolgsrezept bei der Entwicklung der UKP in der DDR. Personelle Mobilität spielte, wie das Beispiel der UKP zeigt, eine wichtige Rolle bei der konkreten Ausgestaltung der Zusammenarbeit etwa zwischen den Einrichtungen der Grundlagenforschung und dem Gerätebau. So kommt Matthias Scholz aus seinen Erfahrungen bei der Entwicklung der Stickstofflaser IGT 50 (LIF), IGT 100 (LIS) sowie MSG 350 zu folgender Einschätzung: „Bei der Zusammenarbeit und Überführung gibt es vielfältige Formen. Sie reichen von der Konsultation bis zur Delegierung. Wenn es um Überführungen von Geräteentwicklungen geht, halte ich es für günstig, wenn zumindest ein Wissenschaftler von den G-Stufen bis zu den K-Stufen durchgängig mitarbeitet. Das bedeutete in meinem Fall die

Delegierung vom ZOS an das ZWG. Im Übrigen bin ich der Auffassung, dass Wissenschaftler auch den Mut aufbringen müssen, ihr Kollektiv zu wechseln und sich neuen Problemen zu stellen. ... In einer gerätebauenden Einrichtung wie dem ZWG ist man z.T. mit ganz anderen Anforderungen an eine Geräteentwicklung konfrontiert. Dafür stand mir aber auch für die Entwicklung des MSG 350 ein Kollektiv von neun Mitarbeitern zur Seite." (FS UKP, S. 383) Aber auch in die andere Richtung – also von der Geräteentwicklung zur Grundlagenforschung – wurde aktiv Kadermobilität betrieben. So war Hartmut Lucht in der Anfangsphase der Geräteentwicklung ein Jahr im ZOS tätig, um sich mit den naturwissenschaftlichen und methodischen Grundlagen vertraut zu machen. (FS UKP, S. 384).

In fast allen Vitas der befragten Wissenschaftler finden sich solche Phasen von Arbeitsaufenthalten in kooperierenden Partnereinrichtungen bis hin zur Delegierung in wissenschaftliche Einrichtungen im Ausland. Das reicht vom Aufenthalt von Edgar Klose am Lebedew-Institut in Moskau 1966 bis hin zum Arbeitsbesuch von Christian Rempel 1986 in Göttingen.

Es war offensichtlich eine durchaus fruchtbar zu gestaltende Kommunikations- und Kooperationsszene (als *dritten* und *vierten* Faktor), wo sich staatlich und parteiseitig gewünschte Forderungen und Auflagen mit individuell genutzten Arbeits- und Kooperationsformen wie auch persönlichen Bekanntschaften und Karriereoptionen verbinden ließen. Edgar Klose kann dazu im Interview 2012 eine persönliche Episode beitragen: „1978 wurde ich für ein halbes Jahr vom ZOS ins ZWG delegiert. Bernd Wilhelmi durfte 1980 von der FSU für ein Jahr zu Zeiss gehen. Das war so üblich, wir sollten ja auch mal in der Praxis arbeiten und Industrieerfahrung sammeln. Als Wilhelmi 1983 Rektor wurde, kam er in seiner Eigenschaft als Chef der FSU regelmäßig zu Minister Böhme[85] nach Berlin. Da wir relativ wenig Zeit hatten – er als Rektor und ich als Verantwortlicher für die Kooperation mit der Sowjetunion und als Kombinatsbeauftragter des Präsidenten für Carl Zeiss (bis zu 70 Forschungsthemen waren zu koordinieren), haben wir Folgendes verabredet: Wenn er bei Böhme fertig war, rief er mich an und holte mich in Adlershof ab und wir fuhren mit seinem Dienstwagen zurück nach Jena und hatten so die ganze Fahrt Zeit uns auszutauschen. In Jena angekommen, ging es zu ihm nach Hause und wir haben bis in die Nacht hinein Programm gemacht. Dabei kam uns auch die Idee des Methodischen Zentrums für Ultrakurzzeitphysik. Mein Institutsdirektor war von dieser Idee zunächst

85 Hans-Joachim Böhme (* 25. April 1931 in Leipzig; † 11. Mai 1995 in Berlin) war Minister für Hoch- und Fachschulwesen der DDR.

nicht so begeistert, doch der Leiter des Forschungsbereiches Physik Günter Albrecht[86], der mit Bernd Wilhelmi befreundet war, hat uns grünes Licht gegeben. Und die meisten Leute brannten dafür. Wir haben gesagt, es kann nicht jeder alles machen. Also Bernd Wilhelmi, du bist Uni, du musst immer an vorderster Spitze sein, du gehst in die Femtosekunden. Und Klose in der Akademie kümmert sich um Applikationen und Geräteentwicklungen." So wurde 1985 das Methodische Zentrum Ultrakurzzeitphysik (MZ UKP) gegründet, an dem 15 Einrichtungen aus der Wissenschaft und der Industrie beteiligt waren. "Über dieses permanente Kommunikationsnetz verbreiteten sich Ideen und Informationen schnell, und es bildete die Grundlage, um von Fall zu Fall engere und verbindlichere Kooperationen zu bestimmten Forschungs- und Entwicklungszielen zu vereinbaren."[87]

Das MZ UKP war keine von Oben verordnete Maßnahme, sondern eine von den Akteuren selbst kreierte und getragene Innovation in den interdisziplinären und interinstitutionellen Kommunikations- und Kooperationsbeziehungen. Apropos politische Bevormundung: Norbert Langhoff schildert das Wechselspiel zwischen dem Agieren der zuständigen Partei- und staatlichen Funktionsträger und dem Handlungsspielraum der wissenschaftlichen Leiter am Beispiel des ZWG so: „Mit den Leuten, mit denen ich es zu tun hatte, ob das Günter Albrecht (Forschungsbereichsleiter) oder Ulrich Hofmann (Vizepräsident der AdW für Forschung) war oder Bernd Wilhelmi – letztlich auch Werner Scheler als Akademiepräsident – die haben uns freie Hand gelassen. Natürlich haben wir uns, wie sich das gehört, in die Akademiestrategie eingefügt – und uns entsprechend den Anforderungen bemüht, z.B. mehr für die Biotechnologie, die Mikroelektronik zu tun. Aber ansonsten, haben wir uns am Weltstand orientiert. Wir wussten Bescheid über die Entwicklung im internationalen Rahmen und haben daraus für die verschiedenen Gerätelinien Themenprogramme mit einem Zeithorizont von 5 bis 10 Jahren entwickelt (K.M.: hier der Hinweis auf die Rolle der prognostischen Arbeit, auf die Erarbeitung von Strategien und Plänen). Diese grundsätzlichen Entwicklungsrichtungen wurden natürlich mit Günter Albrecht, dem Leiter des Forschungsbereiches Physik, abgestimmt. Er kannte unsere Themenprogramme bzw. Vorhaben und wir haben erklärt, warum und wieso. Natürlich gab es auch Korrekturen, wenn sich zeigte, dass bestimmte Projekte nicht den

86 Günter Albrecht (* 14. Februar 1930 in Greußen, Landkreis Sondershausen) ist ein deutscher experimenteller Physiker, der sich mit Festkörperphysik, Tieftemperaturphysik und Supraleitung beschäftigt, und Hochschullehrer.

87 Hubert Laitko, a.a.O., S. 4.

Schwerpunkten der Forschung in der Akademie und dem Hochschulwesen entsprachen. Unter dem Strich bleibt jedoch die Aussage: wir sind nicht gegängelt worden."

Allerdings sahen dies nicht alle Akteure so. Es waren die nicht- oder kaum beinflussbaren Widrigkeiten und Hemmnisse, die im letzten Jahrzehnt der DDR auf das Arbeitsklima im Allgemeinen und die Forschungsbedingungen im Besonderen durchschlugen. Insbesondere die jüngere Wissenschaftlergeneration der UKP empfand dies sehr deutlich und demotivierend. Christian Rempel (Jahrgang 1953) bringt es auf folgenden Nenner: "Egal, was man anpackt, die Sache muss für den einzelnen überschaubar sein und spürbare Konsequenzen in Abhängigkeit von seinem Leistungsverhalten haben. Das ist ein Prinzip, das über die Wissenschaft hinausgeht. ... In dieser Welt (gemeint ist die Marktwirtschaft, K.M.) kann man wirklich agieren, es gibt keine unklaren Grenzen, wie es sie bei uns gab, wo man unter irgendeinem Vorwand im Knast landen konnte. Noch schlimmer war die Ermüdung, wenn man etwas bewirken wollte, weil einfach die Algorithmen des Entscheidungsprozesses nicht klar waren. Oft bekam man einfach keine Antwort, und die Sachen liefen sich tot."[88]

Auch Frank Fink sieht im Rückblick Motivationsdefizite sowohl gesellschaftlicher als auch individueller Natur: „Manche Personen waren in bestimmten Positionen schon gesetzt – schon von Parteiseite her, um die Kontrolle zu behalten. Das war nun wirklich systembedingt. Was mir aus heutiger Sicht persönlich mehr Ansporn gegeben hätte, wäre die Möglichkeit, einfach auch Kontakte aufzunehmen zur wissenschaftlichen Community im anderen Teil Deutschlands. Aber das wurde stark selektiert: der eine durfte, der andere durfte nicht. Andererseits ärgere ich mich heute noch über mich selbst: Wir hatten an der Akademie solche Möglichkeiten, wir hätten sie einfach konsequenter nutzen müssen. Das lag aber auch an der allgemeinen gesellschaftlichen Atmosphäre! Wenn ich heute mit meinem Team an der Uni von einer konstruktiven Atmosphäre spreche, dann arbeite ich ständig daran. Du suchst dir die Leute, die passen, die Themen, die passen und du hast, wenn du es richtig angehst, auch nicht das Konkurrenzproblem. Es geht immer um die Sache und darum, wie wir sie rechtzeitig und richtig voranbringen – Spitzenforschung Ost."

Ohne Zweifel haben die gesellschaftlichen Bedingungen in der DDR auch auf die Atmosphäre in den Forschungseinrichtungen durchgeschlagen. Indes gelang es gerade in der Grundlagenforschung, sich auch viele Freiräume für kreative wissenschaftliche Arbeit zu schaffen. Über eine solche Maßnahme berichtet

88 Christian Rempel, in: Karrieremuster, a.a.O., S. 323.

Edgar Klose: „Es gab Zeiten, da die Anforderungen von außen an die Akademieinstitute deutlich zunahmen, beispielsweise nach 1968, als wir uns verstärkt über Industrieprojekte finanzieren mussten. Und wir haben auch LVO-Projekte[89] gemacht, sowohl als Auflage und damit wir für unsere Forschungen Geld reinbekommen. Ich habe die Projekte aber immer so angelegt, dass jeder Mitarbeiter seine Aufgaben dazu in drei bis vier Tagen in der Woche schaffen konnte. Einen Tag in der Woche habe ich jedem freigegeben, sich mit irgendetwas zu beschäftigen, egal mit was. Und prompt beschwerten sich Außenstehende bei meinen Institutsdirektor, dass die Mitarbeiter von Klose auf der Bank sitzen, sich sonnen und angeregt unterhalten. Mir war es lieber, sie sitzen im Freien und diskutieren und produzieren vielleicht phantastische Ideen, als wenn sie am Schreibtisch sitzen und müde aus dem Fenster schauen. Wenn du Freiräume gibst, kommen auch neuen Idee. Hätte Wolfgang Becker wirklich einen weltstandsbestimmenden Boxcarintegrator entwickeln können, wenn er nur Dienst nach Vorschrift gemacht hätte?" Frank Fink, im Bereich von Edgar Klose im ZOS tätig, bestätigt dies aus Mitarbeiterperspektive: „Der ‚Aus-Tag – das war keine Legende, den gab es wirklich. Das war unheimlich wichtig und hatte mehrere Funktionen, zum einen, dass man mit örtlichen und mentalen Abstand von der Arbeitsstelle über Dinge in Ruhe nachdenken konnte. Die Sachen ließen sich so meist relativ schnell und effizient abarbeiten. Viele Dinge hat man an einem Tag geschafft, wo man sonst Wochen gebraucht hätte. Und es funktionierte auch deshalb so gut, weil man Aufgaben und Ideen angestaut hatte – und am Aus-Tag kam die schöpferische Entladung, nicht immer, aber wenn, war das sehr positiv."

Innovationsengpass DDR-Industrie

Sich die notwendigen Freiräume zu schaffen, dazu gehörte auch ein einfallsreicher Umgang mit den systemspezifischen Bedingungen und Möglichkeiten. Ließen es die Planaufgaben nicht zu, so musste halt eine Neuerervereinbarung zur Legitimierung der Arbeiten wie z.B. bei der anfänglichen Streakkamera-Entwicklung von Dr. Lucht herhalten. Oder es wurde mit einem zentralen Jugendobjekt Laserspektroskopie die notwendige Unterstützung für Kooperationsprojekte von ZWG, ZOS und anderen Einrichtungen organisiert.

89 Vgl.: Verordnung über Lieferungen und Leistungen an die bewaffneten Organe (LVO) vom 31.05. 1968.

Allerdings stieß das Innovationsgeschehen dort an Grenzen, wo planmäßige Überführungsleistungen wie beim LIS nicht eingelöst wurden oder sich gar nicht erst interessierte Überführungspotentiale in der Industrie fanden. Zur Ehrenrettung der DDR-Wirtschaft ist zu sagen, dass die DDR-Industrie in Zeiten fortgeschrittener internationaler Arbeitsteilung in der Doppelfunktion der Sicherung von Importunabhängigkeit und Innovationsfähigkeit überfordert war. Anderseits gab es auch umstrittene Interessenlagen und Entscheidungen wie die Absage von Zeiss bei der Überführung von LIS. „Zeiss stellte wie fast jeder Betrieb in der DDR, wenn du mit einer neuen Idee kamst, die Frage: Wer hat das schon in der Welt? Und wenn wir sagten, das hat noch keiner in der Welt, weil es eine absolute Neuheit ist, kriegten wir von Zeiss die Mitteilung, dann braucht es auch keiner. Hinzu kam der Ehrgeiz von Wolfgang Biermann[90], mit dem 1Mega-Bit-Speicher noch weiter Karriere zu machen. Gegen den Chip ist ja nichts zu sagen. Aber die chinesische Methode: was einer in hundert Tagen schafft, schaffen hundert an einem Tag, die ist in die Hose gegangen. Stichwort CoCom-Liste[91] und LIS: Die Eximer-Laser standen nicht auf der CoCom-Liste. Biermann brauchte Eximer-Laser für das Ätzen der Mikroelektronik-Chips. Für das LIS lagen bei Zeiss Interessenbekundungen und schon Bestellungen von fünf Einrichtungen vor, das hätte uns einige Millionen DM eingespielt. Und in dieser Situation hat Biermann gesagt: Schluss aus – und hat die ganze Linie zugemacht. Stattdessen musste der Eximer-Laser entwickelt werden, den wir in Göttingen hätten kaufen können. Der Hintergrund der Überlegung: möglichst vollständige Autarkie." – so Edgar Klose 2012 im Interview.[92]

90 Wolfgang Biermann war von 1975 bis 1989 Generaldirektor des VEB Carl Zeiss Jena.

91 CoCom (Coordinating Committee on Multilateral Export Controls; dt.: Koordinationsausschuss für mehrseitige Ausfuhrkontrollen; vorher: Coordinating Committee for East West Trade Policy) wurde am 22. November 1949 gegründet und nahm zum 1. Januar 1950 die Arbeit auf. Der Ausschuss mit Sitz in Paris wurde auf Betreiben der USA initiiert und sollte verhindern, dass die Länder unter sowjetischem Einfluss (RGW-Staaten) und die Volksrepublik China – zunächst im Rahmen von ChinCom – Zugang zu moderner Technologie bekommen. Dies betraf die Gebiete Waffen, Kernenergieanlagen und Industrieanlagen. Besondere Auswirkungen hatte dies neben reiner Rüstungstechnologie bei der damit verbundenen Mikroelektronik. Oft wurde dieser westliche Technologieboykott nur kurz als „CoCom-Liste" bezeichnet, da darin die verbotenen Technologien aufgelistet wurden. Dabei wurde ältere Technologie freigegeben und neueste Technologie stattdessen aufgenommen. Aufgrund der den Ostblockstaaten entstehenden zusätzlichen Kosten und zunehmenden Entwicklungsrückstandes kann dieses Embargo als erfolgreich bezeichnet werden.
Zitiert aus: http://de.wikipedia.org/wiki/CoCom

92 Sehr verdienstvoll ist in diesem Kontext eine Fallstudie von Manuel Schramm zur Kooperation von Carl Zeiss Jena und dem ZOS auf dem Gebiet der Ultrakurzzeitspektroskopie. Seine Analyseergebnisse reichen vom Zeithorizont her noch über die hier diskutierte Fallstudie hinaus bis in die Jahre 1989/90. Dazu ein längeres, die damalige Situation sehr erhellendes Zitat: „1988 legte das ZOS in der Tat ein Konzept für das erwähnte LIS 302 mit einem verbesserten Farbstofflaser vor. Der Auftrag-

Norbert Langhoff führt zudem das Problem des staatlichen Außenhandelsmonopols ins Feld: „Wenn man den Kombinaten und auch uns im Wissenschaftsbereich ermöglicht hätte, eigenständig und eigenverantwortlich Außenhandel zu betreiben, da wäre vielleicht der eine oder andere auch weggeblieben, aber ich denke, wir hätten eine Menge zustande gebracht. Denn wir hatten eine vergleichsweise gute Divisenrentabilität, weil wir mit sehr intelligenzintensiven Produkten auf den Markt gegangen wären." Christian Rempel vom ZWG (später Fa. Bestec) sieht ähnlich wie Norbert Langhoff in dem einseitigen Primat der Autarkie gegenüber der Ökonomie eine Ursache für das zunehmende Effizienz- und Innovationsproblem der Industrie: „Wenn es wenigstens zum Teil gelungen wäre, unsere Industrie zum Weltmarkt und zur internationalen Konkurrenz zu öffnen und effizient zu machen, hätten wir jetzt (nach 1990; K.M.) weniger Anpassungsprobleme. Schon als der Sozialismus noch nicht zur Disposition stand, war ich ein großer Freund der Öffnungstheorie."[93] Was blieb war die Suche nach industriellen Überführungskapazitäten außerhalb der Kombinate etwa der bezirksgeleiteten Industrie oder die Idee der Schaffung neuer Potenziale auf einem wissenschaftsnahen Nährboden analog den im Westen in den 80er Jahren entstandenen Innovations- und Technologieparks.[94]

---

geber erkannte die Originalität der wissenschaftlichen Leistung durchaus und empfahl eine Weiterführung der Arbeiten. Finanzieren allerdings wollte er sie nicht, denn ‚Aufgrund der gegenwärtigen Situation im KCZ [Kombinat Carl Zeiss] erfolgt keine Überleitung in die Entwicklung und Fertigung. Der Ausstieg von Carl Zeiss beim ZWG erfolgte jedoch nicht erst 1988, sondern schon ein halbes Jahr eher. Anfang 1987 stornierte Carl Zeiss beim ZWG die Lieferverträge für die geplante Sonderfertigung des LIS 202, zunächst ohne Begründung. Erst auf Nachfrage erklärte der Forschungsdirektor Nordwig, dass Zeiss wegen anderer volkswirtschaftlicher Aufträge keine Sonderfertigung vornehmen werde. ... Das ZWG reagierte daraufhin verständlicherweise verärgert und verwies auf den hohen Einsatz an personellen wie materiellen Ressourcen, der bereits in die entsprechenden Forschungsthemen eingeflossen war. ... Der Hintergrund dieser für die Beteiligten überraschenden Entscheidung ist dennoch nicht schwer zu erraten, denn 1987 stieg das Kombinat auf Weisung der Staats- und Parteiführung in das Mikroelektronikprogramm der DDR ein. ... Das ZOS arbeitete 1988 bis 1990 weiter an verschiedenen Baugruppen für das neue LIS u.a. an einem neuen Farbstofflaser FL-Universal. Die Wellenlängendurchstimmbarkeit des Farbstofflasers bereitete offensichtlich immer noch Probleme. Dazu kam der unbefriedigende Stand in der Streakmesstechnik, die von Carl Zeiss nach wie vor gegenüber anderen Möglichkeiten favorisiert wurde. Das ZWG nahm 1989 eine Forschungsaufgabe an einem international konkurrenzfähigen Streakmesssystem auf." In: Manuel Schramm: Wirtschaft und Wissenschaft in DDR und BRD. Die Kategorie Vertrauen im Innovationsprozess, Köln/Weimar/Wien 2008, S. 130/31.

93 Christian Rempel in: Karrieremuster, a.a.O., S. 322.

94 Gründerzentrum oder auch *Existenzgründerzentrum*, Technologiezentrum oder Innovationszentrum, auch englisch *Business incubator* genannt, ist eine, oft öffentlich durch die entsprechenden Kommunen bzw. Städte (zunehmend auch mit privatwirtschaftlicher oder Hochschulbeteiligung) getragene Institution zur Unterstützung technologieorientierter (möglichst innovativer) Neugründungen und Jungunternehmen. Daneben sollen Technologie- und Gründerzentren vielerorts zur regionalen Wirtschaftsförderung beitragen. Das Konzept des *Business Incubation* stammt aus den USA, wo Joseph

Versuche zur Schaffung flexibler Innovationspotenziale

Die Forschungs- und Innovationsszene zur UKP war über weite Strecken mithin durch eine sehr kreative Ausnutzung und punktuelle Ausweitung der gesellschaftlichen Handlungsspielräume kennzeichnet. Ein gewichtiger Vorstoß zur Schaffung „flexibler Innovationspotentiale" durch das ZWG ist allerdings nicht mehr umgesetzt worden. Er verdient dennoch eine kurze Darstellung mit Rückgriff auf die in der Fallstudie UKP entwickelte Argumentation: „Wie die internationale Entwicklung zeigt, entstehen heute solche Keimformen neuer Gebiete wissenschaftsintensiver Produktion vor allem in forschungsnahen Zentren, in denen sich Grundlagenforschung und Hochtechnologiefähigkeit verbinden und entsprechend günstige Rahmenbedingungen (Infrastruktur, Finanzierung u.a.) gegeben sind. Bei der Bildung solcher Zentren ist das Engagement von Staat, Wissenschaft und Industrie gleichermaßen gefordert. Es gibt keine systemspezifischen Barrieren, um in dieser Richtung nicht zu neuen, den sozialistischen Produktionsverhältnissen adäquaten organisatorischen Formen, ökonomischen Mechanismen und rechtlichen Regelungen zu kommen." (FS UKP, S. 426/7)

Im ZWG gab es mit der „Konzeption für das Technologiezentrum Altglienicke" des Zentrums für wissenschaftlichen Gerätebau der AdW der DDR seinerzeit bereits sehr konkrete Vorschläge, wie die Hochtechnologiefähigkeit und rationelle Fertigungsmethoden des forschungseigenen WGB ausgebaut werden können. Zugleich war ein solches Zentrum auch als Entwicklungs- und Erprobungsfeld neuer Technologien und Erzeugnisse konzipiert. (FS UKP, S. 427/28). Noch Mitte 1990 versuchte des ZWG in Beantwortung von Fragen des Wissenschaftsrates an die außeruniversitären Forschungseinrichtungen in der DDR die besonderen Potenziale des forschungseigenen wissenschaftlichen Gerätebau deutlich zu machen, in dem die künftigen Perspektiven vor allem an drei leistungsfähige Funktionen festgemacht wurden: I. Teile des ZWG tragen typische Merkmale mittelständischer Betriebe, II. kann das ZWG Mittler zwischen Forschung, Industrie und Markt sein und III. vereinigt das ZWG in sich Merkmale eines Technologietransferzentrums sowie eines Innovations-und Technologieparks.[95]

Mancuso 1959 das *Batavia Industrial Center* in einem Warenhaus in Batavia, New York, eröffnete. In 1980er Jahren verbreitete es sich nach England und Kontinentaleuropa und nahm unterschiedliche Formen an (Innovationszentren, *pépinières d'entreprises*, Technopolen, Wissenschaftsparks, Hochschulinkubatoren).
Zitiert aus Wikipedia: https://de.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%BCnderzentrum
Weltweit existieren fast 10.000, europaweit über 1.000 Gründerzentren, davon befinden sich circa 500 in Deutschland.

95 Vgl. Langhoff/Puder: Fragen des Wissenschaftsrates an die außeruniversitären Forschungseinrichtungen in der Deutschen Demokratischen Republik – beantwortet durch das Zentrum für wissenschaftlichen Gerätebau (ZWG), a.a.O., S. 4.

Innovationkultur in beiden Teilen Deutschlands annimmt. Ihr Autor Manuel Schramm hat das rd. 350 Seiten umfassende Werk 2008 unter dem Titel „Wirtschaft und Wissenschaft in DDR und BRD. Die Kategorie Vertrauen in Innovationsprozessen" veröffentlicht.[97] Schramm behandelt fünf Fallbeispiele der Zusammenarbeit zwischen der DDR-Industrie und ausgewählten Universitäten und Akademie-Instituten auf den Technologiefeldern Optik, Lasertechnologie, Maschinenbau, Elektrotechnik und Biotechnologie. Als Paradebeispiele werden u.a. der hier erwähnte Laser-Mikrospektralanalysator von Zeiss LMA 1, die Farbstofflaser FL-1 und FL-2 sowie die LIF und LIS–Entwicklungen zur Ultrakurzzeitspektroskopie herangezogen und dabei insbesondere die Kooperation zwischen dem VEB Carl Zeiss Jena und dem Zentralinstitut für Optik und Spektroskopie näher beleuchtet. Diese Auswahl scheint nicht zufällig, versucht Manuel Schramm doch am Beispiel international beachtlicher Leistungen von Wissenschaft und Industrie eine analytisch untersetzte Kritik zur Innovationskultur „Made in GDR" zu entwickeln.

Wichtig für den vorliegenden Beitrag ist die aus den Fallbeispielen abgeleitete Einschätzung zum Niveau der Akademieforschung: „Für manche Autoren ergibt sich die Innovationsschwäche der DDR fast automatisch aus der mangelnden Forschung, die dort betrieben wurde. Vor allem die Vernachlässigung der Grundlagenforschung seit dem 70er Jahren habe zu einem Rückstand gegenüber dem Westen geführt. Diese Hypothese konnte hier nicht bestätigt werden. Vielmehr war die DDR-Forschung meist auf einem hohen Niveau."[98] Und bezogen auf die Entwicklungen zur Ultrakurzeitspektroskopie, speziell zum LIS kommt Manuel Schramm zu folgendem Fazit: „Ob die Entwicklungen ohne die Wende 1989/90 zu einer erfolgreichen Innovation geführt hätten, kann und soll hier nicht abschließend beurteilt werden. Auffällig sind jedoch drei Tatsachen: Erstens ist mit der Ultrakurzzeitspektroskopie ein neues Gebiet zu einem im internationalen Vergleich frühen Zeitpunkt entdeckt worden. Zweitens erreichten die darauf folgenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ein hohes wissenschaftliches und zum Teil auch technisches Niveau. Drittens kam jedoch keine Innovation zustande. In diesem Fall lag es nicht am Unvermögen oder Rückständigkeit der DDR-Wissenschaftler oder Techniker. Vielmehr spricht das Beispiel dafür, dass der Mechanismus der Vertragsforschung nicht funktionierte."[99]

97 Manuel Schramm, a.a.O.

98 Ebenda, SA. 216, und auf S. 271 heißt es: „Aus der Sicht der Betriebe und Kombinate der DDR bestanden hinsichtlich Innovationen zwei grundsätzliche Probleme. Zum einen mangelte es an betrieblicher Autonomie ... zum anderen existierten aber aufgrund des mangelnden Wettbewerbs in der DDR-Wirtschaft zu wenige Anreize, um eventuell riskante Innovationen einzuführen.

99 Ebenda, S. 131.