

Helmut Hügel

# Gründung und erste Jahre des Instituts für Strahlwerkzeuge (IFSW) der Universität Stuttgart

*Erinnerungen eines Beteiligten*

## Vorbemerkungen

Als offizielles Gründungsdatum des IFSW betrachte ich den 13. Mai 1986, den Tag, an welchem das Rektorat dem „Institut für Entwicklung und Konstruktion von Strahlwerkzeugen für die Fertigung“ die EDV-Nummer 0612 zugeteilt hat /1/. Meine von Ministerpräsident Lothar Späth am 21. April 1986 unterzeichnete Ernennungsurkunde, deren Datum man gleichermaßen als Beginn des Instituts sehen könnte, umfasst 16 Worte - plus Datum und Unterschrift; sie ist das schlichteste und am knappsten gehaltene Dokument, das ich besitze /2/. Im Gegensatz zu dessen prägnanter Kürze steht der lange, schwierige und nicht immer geradlinig verlaufene Prozess von den ersten Vorstellungen zur Schaffung einer Einrichtung im Land Baden-Württemberg, in welcher Forschung und Lehre zur industriellen Nutzbarmachung der Lasertechnologie betrieben werden sollte, bis hin zur Etablierung des IFSW und Beginn seiner Forschungs- und Lehrtätigkeiten. Wiewohl die am Entstehungsprozess beteiligten Akteure aus Politik, Wissenschaft und Industrie allesamt von der Bedeutung wie Dringlichkeit des Vorhabens zutiefst überzeugt waren, zog sich die Realisierung einige Jahre dahin.

Wie der Untertitel dieser Schrift deutlich macht, gibt sie *meine persönlichen* Erinnerungen an die Geschehnisse jener Zeit wieder. Damit sei hingewiesen, dass das hier Niedergeschriebene nicht eine auf der Auswertung und Auslegung von Quellen (die in Ministerien, bei der DLR und an der Universität lagern) beruhende Dokumentation ist, sondern Entwicklungen und Ereignisse schildert, *wie ich sie erfahren habe*; und ich greife nur auf solche Schriftstücke zurück, die in meinem Besitz sind. Wer indessen mehr zu den forschungspolitischen Hintergründen der Institutsgründung erfahren möchte, der sei auf die Arbeiten /3/ und /4/ hingewiesen. Dort findet sich umfangreiches Quellenmaterial, auf dessen Basis und mit mir geführter Interviews versucht wurde, ein Bild der Ereignisse zu rekonstruieren. Zu diesen selbst wie auch zu den Schlussfolgerungen in /3/ und /4/ nehme ich hier in dieser Schrift nicht Stellung; ich darf aber festhalten, zu gegebener Zeit *selbst* eine auf möglichst allen zugänglichen Quellen beruhende Geschichte des IFSW zu schreiben - die ja ein Teil meiner ganz persönlichen, eigenen geworden ist.

Bei der Wiedergabe der Geschehnisse folge ich nicht streng ihrem chronologischen Ablauf, sondern orientiere mich mehr an Themen und Aspekten, die in dieser - für mich manchmal sehr spannenden - Geschichte von Relevanz sind.

## Die Vorgeschichte: Vom plasmadynamischen zum hochfrequenzangeregten Strömungslaser

Auf diese einzugehen, halte ich aus zwei Gründen für angezeigt. Zum einen wird dadurch nachvollziehbar, warum eine Einrichtung der Luft- und Raumfahrtforschung als Partner des Landes Baden-Württemberg und der Universität Stuttgart mit zu den „geistigen Gründungsvätern“ des IFSW zählt. Und zum anderen wäre die inhaltliche Ausrichtung wie die gesamte Geschichte dieser Einrichtung - des IFSW *wie* es geworden ist - ohne die dort durchgeführten Forschungsarbeiten, die nachfolgend kurz skizziert seien, sicherlich ganz anders verlaufen.

Zielsetzung der in den 1960er Jahren am damaligen Institut für Plasmadynamik der DFVLR laufenden Forschungsaktivitäten war die Entwicklung von Plasmabeschleunigern als Antriebe für Raumfahrt -

missionen. Spektroskopische Untersuchungen der von elektromagnetischen Volumenkräften beschleunigten Plasmaströmungen zeigten, dass in dem rasch expandierenden Plasma thermodynamisches Nichtgleichgewicht herrscht. Da ein solcher Zustand Voraussetzung für das Wirksamwerden von Laseraktivität ist, brachte dies W. L. Bohn, mit theoretischen Fragestellungen betrauter Kollege am Institut, auf die Idee, einen plasmadynamischen Laser zu entwickeln /5/. Zwar konnte das Konzept durch den Nachweis von Besetzungsinversion verifiziert werden /6/, doch erwies sich diese als nicht ausreichend, um Lasertätigkeit zu realisieren. Dennoch gelang es, nachdem Raumfahrtaktivitäten und deren Förderung in Deutschland reduziert worden waren, das Interesse des BMVg zu finden, welches dann einen Teil der Finanzierung des Instituts übernommen hat. Im Fokus der Untersuchungen standen nun fluidmechanische Lasersysteme, deren Leistung mit dem Massenstrom des invertierten Mediums skaliert; an solchen Konzepten wurde damals in den USA, der USSR wie auch in Frankreich geforscht. Ein besonders interessanter Vertreter war der elektrisch angeregte CO- (Kohlenmonoxid) Laser, bei dem aus systemtechnischen Gründen die elektrische Glimmentladung in einer Überschallströmung stattfinden musste. Darin eine Entladung bei hoher Energiedichte stabil zu realisieren, war nur in Kombination mit einer weiteren, der sogenannten Vorentladung, möglich. Hier nun hat die Stuttgarter Gruppe einen neuen Weg mit der Anwendung jeweils nur einer einzigen Entladung beschritten - entweder einer Hochfrequenz- oder einer Mikrowellenentladung /7/, /8/.

Das Potential der Hochfrequenzentladung als Anregungstechnik für Moleküllaser erkennend und umsetzend, hat W. Schock den ersten damit betriebenen CO<sub>2</sub>-Laser realisiert /9/. Weitere Arbeiten untermauerten die Vorteile dieses Entladungskonzepts im Vergleich zu den bis dahin üblichen Gleichstromentladungen. In einem von 1982 bis 1984 mit der Firma Trumpf gemeinsam durchgeführten Forschungsprojekt sollten sie auf ihre Eignung in einem Gerät mit transversaler Gasströmung auch für den Industrieinsatz hin demonstriert werden. Die am Institut für Technische Physik dazu erfolgten Arbeiten sind in einem Abschlussbericht /10/ dokumentiert, der auch einige der technologischen Schwierigkeiten vermerkt, welche dem Projekt den gewünschten Erfolg verbauten. Dessen ungeachtet sollte es den Anfang einer dann ab 1986 bis heute währenden engen und guten Zusammenarbeit zwischen Trumpf und dem IFSW markieren.

Schon bald nach Projektbeginn begann sich aufgrund von Problemen mit der Verfügbarkeit wie der damals möglichen Qualität von optischen Komponenten zum sogenannten instabilen Resonator und auch von jenen des Gaskreislaufs abzuzeichnen, dass das gewählte Konzept wohl nicht das beste war, um ein zum Schneiden einsetzbares Gerät zu erhalten. So wurden nahezu gleichzeitig und unabhängig vom gemeinsamen Projekt bei beiden Partnern jeweils Entwicklungen mit dem Ziel begonnen, einen Laser mit Längsströmung zu entwickeln. Bei der DFVLR ist dies federführend durch K. Wittwer erfolgt; meine am Gemeinschaftsprojekt mit Trumpf involvierten Kollegen und ich waren an diesen Arbeiten nicht beteiligt. Auf der Lasermesse 1985 in München wurde das Gerät des Instituts für Technische Physik in laufendem Betrieb bei 1 kW Leistung ausgestellt, während ich an der parallel stattfindenden Konferenz über die Entwicklungsfortschritte bei beiden Konzepten berichtete /11/.

### **Forschungsschwerpunkt Hochenergieverfahren**

Nachdem 1982 (etwa zur gleichen Zeit, als das Projekt DFVLR/Trumpf in die Wege geleitet wurde bzw. startete) eine Forschungskommission des Landes Baden-Württemberg die Schaffung eines Forschungsschwerpunkts *Hochenergieverfahren* unter Beteiligung der DFVLR und der Universität Stuttgart empfohlen hatte, begann die DFVLR - in enger Abstimmung mit dem Wirtschaftsministerium - ab 1983 sich an den Planungen zu beteiligen, was unter der Leitung des Vorstandsmitglieds C.-J. Winter geschah. Die Idee war, das am Institut für Technische Physik vorhandene Wissen zur Entwicklung von *Hochleistungslasern* in eine Kooperation mit der Universität einzubringen. An der Formulierung *wissenschaftlicher Inhalte* und *Zielsetzungen* in dazu verfassten Papieren war ich zusammen mit meinen damaligen Kollegen W. L. Bohn, W. Schock und F. Maisenhälder beteiligt. Ein

u.a. wichtiger Aspekt dieser Vorschläge war die Etablierung eines „Applikationslabors“, in welchem industriennahe Anwendungsforschung betrieben werden sollte.

Details zu den *organisatorischen* Konzepten eines solchen Schwerpunkts waren mir nicht bekannt. Zweifellos haben sie aber im Verlauf des Umsetzungsprozesses unter dem Einfluss von mancherlei Randbedingungen Änderungen erfahren, siehe /3/, /4/.

Als dann Anfang 1984 bekannt wurde, dass die Fraunhofer-Gesellschaft die Errichtung eines in Zielsetzung und Konzeption den Stuttgarter Vorstellungen sehr ähnlichen Instituts in Aachen plante, führte dies in der Folge zu Änderungen der ursprünglichen Umsetzungsstrategie des Landes. Grund dafür war ein Konzept, das der Wunschkandidat aller beteiligten Institutionen und Akteure, Gerd Herziger, vorstellte. Ob die darin vorgeschlagene Einrichtung eines großen Instituts *zusätzlich* zu dem im DFVLR bestehenden und dem an der Universität geplanten stattfinden oder *an deren Stelle* treten sollte, war mir damals (wie auch heute noch) nicht klar. Aus einem mir vorliegenden Schriftstück /12/, in dem eine sehr hohe Mitarbeiterzahl für den Start gefordert wird und aus der Formulierung „Das zu gründende Institut sollte in der Nähe einer technischen Hochschule angesiedelt werden,...“, welche an zentraler Stelle dieses Papiers steht, geht indessen deutlich hervor, dass es sich *nicht* um ein *Universitätsinstitut* handeln konnte.

Bis zur Etablierung des IFSW in der Fakultät für *Fertigungstechnik* und dem Beginn seiner Aktivitäten sollten noch einige Umwege beschritten werden (müssen), was der nachfolgende Abschnitt erkennen lässt.

### **Die Berufungsverfahren an der Universität**

Im Januar 1984 hielt G. Herziger im Rahmen einer Veranstaltung der Fakultät für *Elektrotechnik* einen Vortrag, in welchem er seine Vision einer in nahezu Echtzeit erfolgenden Regelung von Bearbeitungsprozessen mit Laserstrahlung präsentierte; damit sollte die damals nicht immer gegebene Verlässlichkeit und Industrietauglichkeit der Verfahren sichergestellt werden. Das anspruchsvolle Konzept sah Messungen an dem in der Einwirkzone des Laserstrahls entstehenden Plasma und deren Nutzung für die Leistungssteuerung des Lasergeräts in einem Regelkreis vor. Die stark von elektro- und regeltechnischen Aspekten geprägte Präsentation führte unweigerlich zu einer intensiven Befragung durch einige Kollegen der *Elektrotechnik* und mündete in einer sehr unschönen Diskussion. Danach waren für mich zwei Dinge klar: 1) Die Fakultät für Elektrotechnik will ein mit dieser Thematik sich befassendes Institut nicht haben und 2) Gerd Herziger würde niemals an die Universität Stuttgart kommen.

Einen Einblick in die während des Frühjahrs 1984 im Land erfolgten Aktivitäten bieten die Schilderungen in /3/ und /4/. *Entscheidend für die Gründung des IFSW sollte der Beschluss der Fakultät für Fertigungstechnik werden, dort das geplante Institut anzusiedeln zu wollen.* So fand denn am 19. Juni 1984 die konstituierende Sitzung der Berufungskommission zur Besetzung eines Lehrstuhls „Entwicklung und Konstruktion von Strahlwerkzeugen für die Fertigung“ statt /13/. Auf die daraufhin erfolgte Ausschreibung der Stelle des Leiters habe ich mich Schreiben vom 17. 8. 1984 beworben.

Die ersten drei Vorstellungsvorträge fanden am 24. Oktober statt, und für den 7. November hatte der Vorsitzende der Berufungskommission, Hans Tiziani, dann zu weiteren vier eingeladen. An diesem Nachmittag habe auch ich vorgetragen; G. Herziger, dessen Name ebenfalls auf der Einladung stand, war nicht erschienen. Und an der am 27. November folgenden Veranstaltung stellten sich nochmals zwei Kandidaten vor, einer davon war Horst Weber.

Auf der schließlich verabschiedeten Berufungsliste befanden sich zwei Bewerber *aequo loco* auf dem ersten Platz, Weber und ich. Forschungspolitisch gesehen war dieses eine interessante und in ihren

Folgen für die Ausrichtung des künftigen Instituts nicht unerhebliche Konstellation. Denn wir waren Vertreter gänzlich verschiedener Lasertypen - Festkörperlaser vs. Gaslaser - samt ihrer gleichermaßen unterschiedlichen, jeweils typischen Anwendungsfelder. Ob dieser Aspekt (mit) eine Rolle gespielt hat, Berufungsverhandlungen zuerst mit ihm aufzunehmen, weiß ich nicht. Hingegen wusste ich, dass er als Berliner die an der TU Berlin zur gleichen Zeit laufenden Bestrebungen gekannt hat, dort ein Institut für Lasertechnik einzurichten. - Gut ein halbes Jahr später, am 11. Juni 1985, erteilte mir H. Engler, Minister für Wissenschaft und Kunst, den Ruf auf den Lehrstuhl /14/.

### **Berufungsverhandlungen und Warten auf Ernennung**

Meine grundsätzliche Bereitschaft, den Ruf anzunehmen, teilte ich dem Ministerium in einem Schreiben vom 21. Juni mit und sagte darin zu, unmittelbar in Berufungsverhandlungen mit dem Kanzler der Universität Stuttgart, J. Blum, eintreten zu wollen. Bei der ersten Unterredung mit ihm am 19. Juli legte ich eine vierseitige Zusammenfassung meiner Vorstellungen zur geplanten Forschungsarbeit, zur Lehre wie zu den hierfür erforderlichen Ressourcen vor. Die dem Rektorat dann mit Schreiben vom 20. 08. 1985 unterbreiteten, auf 17 Seiten zusammengefassten ausführlichen Darstellungen zu allen relevanten Aspekten von Ausrichtung und Aufbau des Instituts bildete die Grundlage für die folgenden Verhandlungen; in dem Schriftstück /15/ betonte ich insbesondere die Dringlichkeit der Raumbeschaffung und begrüßte die mir im Gespräch am 21. Juni zur Kenntnis gebrachte feste Absicht der Universität, einen Neubau errichten zu wollen, in dem auch Teile des kooperierenden DFVLR-Instituts unterzubringen wären. Diese beiden Punkte sollten auch in den Absprachen zwischen Universität und DFVLR eine wichtige Rolle spielen, wie das Schreiben von J. Blum an C.-J. Winter deutlich macht /16/. Als „Klammer“ für die Zusammenarbeit war die wechselseitige Einbindung der beiden Institutsdirektoren in den Forschungs- bzw. Lehrbetrieb vorgesehen; in diesem Schriftstück vom 25. Juli präferierte der Kanzler eine Lösung, bei welcher ich als Leiter einer Abteilung „Applikation“ bestellt werden könnte. Dieser Punkt sowie der Raumbedarf waren die zentralen Themen eines Gesprächs am 10.9.1985 zwischen C.-J. Winter, J. Blum und mir. Nachdem sich dann der Verwaltungsrat der Universität am 12. 9. mit meinen Vorstellungen befasst hatte, formulierte der Kanzler ein Angebot zu Ausstattung und Finanzierung des Instituts, welches diesen entsprochen hat. In seinem Brief vom 13.9.1985 /17/ zeigte er sich zudem überzeugt, dass „... die Baufinanzierung zeitgerecht zur Verfügung gestellt werden wird“. Gleichzeitig bat er um eine rasche Entscheidung, denn „Je schneller die Berufungsverhandlungen mit der Annahme Ihres Rufes abgeschlossen werden können, umso eher können wir unter Ihrer federführenden Mitwirkung an die konkrete Umsetzung der Planung gehen“. Dieses Berufungsschreiben ist mit gleichem Datum an das Ministerium für Wissenschaft und Kunst weitergereicht worden, wobei im Begleitbrief mein Wunsch nach Anhebung dreier Planstellen und insbesondere nach einer baldigen Lösung der Raumsituation aufgegriffen und nachdrücklich unterstützt wurde. - Nach Klärung auch der persönlichen Aspekte teilte ich am 28. 10. 1985 meine Rufannahme dem Ministerium mit.

Ab diesem Datum habe ich statt der bisherigen langen Arbeitsbezeichnung des Instituts fortan den Namen „Institut für Strahlwerkzeuge“ (IFSW) verwendet, der sich dann so einbürgert hat.

Und dann begann das Warten auf die Ernennung, denn erst mit und nach dieser würde es mir möglich werden, zu handeln und „an die konkrete Umsetzung der Planungen gehen“ zu können - war ich doch immer noch Angestellter der DFVLR.

Ein Grund für diese Verzögerung ist sicherlich der Umstand gewesen, dass die Position des Leiters des Instituts für Technische Physik nicht besetzt war. Fast *zeitgleich mit dem Berufungsverfahren an der Universität wurde auch dasjenige in der DFVLR* eröffnet. Auf meine Bewerbung folgte am 31. Oktober die Einladung, an dem am 14. Dezember 1984 stattfindenden Kolloquium teilzunehmen /18/. Alle sechs dort Vortragenden, darunter auch mein Kollege W. Bohn, kamen aus Instituten von Großforschungseinrichtungen oder von Universitäten. Offensichtlich hat dieser Umstand den

Eindruck entstehen lassen, es könnten möglicherweise die Leitungsfunktionen *beider* kooperierender Institute mit Personen aus dem gleichen Umfeld besetzt werden; eine Vorstellung, welche insbesondere der Industrie nicht gefallen hat, die sich einen Wissenschaftler mit Industrieerfahrung wünschte. Erst nachdem ich in einigen mehrstündigen, außerordentlich angenehmen und fruchtbaren Diskussionen das Interesse von Hans Opower an dieser Position zu wecken vermocht hatte, kam Bewegung in die festgefahrene Situation. Eine schlussendlich vom Senat der DFVLR verabschiedete Berufungsliste, mit H. Opower an erster und mir an zweiter Stelle, brachte mir C.-J. Winter am 15. 1. 1986 (!) schriftlich zur Kenntnis /19/.

Auf Einladung des Staatsministeriums vom 12. Februar 1986 /20/ trafen sich dort am 3. März nebst Vertretern der beteiligten Ministerien B. Leibinger, C.-J. Winter und J. Blum, um jene Punkte und Einzelheiten zu besprechen, die in eine Kabinettsvorlage eingehen sollten; ich war auch hinzu gezogen worden. Der Inhalt dieser Besprechung ist in einem Schriftstück des Kanzlers vom 7. 3. 1986 festgehalten /21/. Erwähnt wird darin u.a., dass die Zusammenarbeit zwischen Universität und DFVLR im Rahmen eines Kooperationsvertrags geregelt werden soll, und es wird die Dringlichkeit eines Neubaus betont, da die DFVLR eine provisorische Unterbringung des IFSW nur bis Ende 1988 zusagen kann. Auf seiner Sitzung am 7. 4. hat dann der Ministerrat die Vorstellungen zum Ausbau der Lasertechnik zwar zur Kenntnis genommen, jedoch keine Entscheidung getroffen. Aufgrund dieses enttäuschenden Sachverhalts habe ich mich sofort an das Rektorat wie auch an Berthold Leibinger mit der Bitte gewandt, ihre Möglichkeiten auszuschöpfen, um eine baldige Beendigung des Stillstands herbei zu führen. Umgehend haben sich der Rektor, H. Zwicker, in einem Dringlichkeitsschreiben an das Ministerium für Wissenschaft und Kunst am 7. Mai /22/ und B. Leibinger in direktem Kontakt mit dem zuständigen Ministerialdirektor im Staatsministerium /23/, der Angelegenheit angenommen. Schließlich hat dann der Ministerrat am 30. Juni 1986 sowohl die Errichtung eines Neubaus als auch die Bereitstellung der Mittel für die Erstausrüstung des Instituts beschlossen /24/.

### **Kooperation Universität-DLR: TECLAS**

Die Bedeutung, welche die Politik der Kooperation von Universität und DFVLR beigemessen hat, geht u.a. aus einer Mitteilung des Staatsministeriums vom 23. 5. 1986 in /25/ hervor; mehrfach wird darin auf die in Gründung befindliche Arbeitsgemeinschaft TECLAS hingewiesen, welche die Arbeiten des Forschungsschwerpunkts Lasertechnik in Stuttgart regeln würde.

Die offizielle Besiegelung der Zusammenarbeit erfolgte im Rahmen einer Veranstaltung am 20. 11. 1986 mit der Unterzeichnung des Kooperationsvertrags durch den Prorektor P. Hartl und den Vorstandsvorsitzenden der DFVLR H. Jordan /26/. In dem Dokument /27/ wurde der bisher gebräuchliche Arbeitstitel „Forschungsschwerpunkt Hochenergieverfahren“ durch die neue Bezeichnung „Technische Laser Arbeitsgemeinschaft Stuttgart“ (TECLAS) ersetzt. Der Vertrag sah als Mitglieder nebst den beiden sie tragenden die Einbindung weiterer Institute sowohl der Universität als auch der DFVLR vor, deren Forschungsarbeiten nähere Bezüge zur Lasertechnik im Sinne der Zielsetzung hatten. Die Arbeitsteilung bzw. Schwerpunktsetzung zwischen bzw. von ITP und IFSW war so vorgesehen, dass „Ihrer jeweiligen Widmung entsprechend die DFVLR mehr den anwendungsorientierten, die Universität mehr den grundlagen- und ausbildungsbezogenen Teil der Zusammenarbeit wahrnehmen will“. Geregelt war ferner der komplette Ablauf gemeinsamer Projekte von der Planung, über die finanzielle Abwicklung und Durchführung bis hin zu Publikation und Verwertung von Ergebnissen. Diese an sich für die praktische Arbeit nützlichen Richtlinien wurden indessen von einer Organisationsstruktur flankiert, die sich in der Praxis nicht bewähren konnte. Vor allem die Zusammensetzung des Beirats aus „Persönlichkeiten des Staates, der Wissenschaft und der Industrie“ sollte sich als Hemmschuh für eine sachgerechte Zusammenarbeit erweisen. Denn als Folge von Irritationen zwischen Trumpf und DFVLR, die nach Beendigung des gemeinsamen öffentlich geförderten Projekts entstanden sind (die DFVLR stellte bald danach Ergebnisse daraus der Firma Rofin Sinar zur Verfügung), ergaben sich getrennte Partnerschaften für IFSW und DFVLR: das IFSW

mit Trumpf und die DFVLR mit Rofin Sinar. Somit war eine Diskussion physikalischer oder gar technischer Probleme im Beirat, in dem Vertreter beider Firmen saßen, schlicht unmöglich. Als die Beiratssitzungen dann nach einigen Jahren zu lediglich Formalitäten genügenden Veranstaltungen geworden waren, kamen H. Opower und ich überein, sie nicht mehr einzuberufen.

Ein im Rahmen von TECLAS durchgeführtes großes und erfolgreiches Projekt sei erwähnt: Nach Bezug des Neubaus im Pfaffenwaldring 43 wurde vom IFSW ein Strahlführungssystem konzipiert und aufgebaut, das die in den nebeneinander liegenden Versuchshallen beider Institute aufgestellten Hochleistungslaser (damals durchwegs CO<sub>2</sub>-Laser) mit allen Bearbeitungsstationen zu verbinden erlaubte. Die dadurch gegebene Flexibilität hinsichtlich verfügbarer Laserleistung und gleichzeitig möglichen Betriebs an und mit unterschiedlichen Versuchsaufbauten hat sich nebst der effizienten Nutzung der Geräte auch als wichtige Voraussetzung bei der Einwerbung weiterer Projekte erwiesen. So versah denn der Uni-Kurier seinen Bericht von der offiziellen Einweihung des Neubaus am 23. März 1990 mit der Überschrift „Neuartiges Strahlführungssystem entwickelt“ /28/ und die Stuttgarter Zeitung überschrieb den ihren mit „Strahlführungssystem ist einzigartig“ /29/.

### **Die Anfänge im Provisorium**

Die „Wartezeit“ zwischen Rufannahme und Ernennung, so kontraproduktiv sie für den Start des Institutsaufbaus war, so bot sie andererseits Gelegenheit, meine Vorstellungen zu den ganzheitlich angelegten Forschungsarbeiten, wie ich sie bereits in die Berufungsverhandlungen eingebracht hatte, im Hinblick auch auf die organisatorische Umsetzung hin zu präzisieren. In diesem Zusammenhang war es nicht allein die Länge des ursprünglichen Institutsnamens gewesen, die mich zu seiner Änderung veranlasst hatte, sondern auch seine signalisierende Einschränkung auf einzig und allein die Laserentwicklung. Es war jedoch meine feste Überzeugung, dass nur die direkt zugängliche Kenntnis der physikalischen Vorgänge in der Bearbeitungszone am Werkstück und der daraus zu ziehenden Rückschlüsse auf die Eigenschaften des Laserstrahls eine zielgerichtete Entwicklung der Fertigungsverfahren wie der Laser selbst ermöglichen würde. Daraus folgt unmittelbar die Notwendigkeit, sich *thematisch* der gesamten „Wirkkette“ an physikalischen Ereignissen von der Strahlquelle über die Komponenten der Strahlformung und Strahlführung bis zu den Wechselwirkungsvorgängen des Bearbeitungsprozesses zu widmen. Gleichermaßen mussten die Arbeiten *inhaltlich* von grundlagenbezogenen bis hin zu anwendungsorientierten Untersuchungen reichen. Dieser Vorstellung Rechnung tragend erfolgte eine Gliederung des IFSW in die Bereiche „Laserentwicklung und –optik“, „Verfahrensentwicklung“ sowie „Modellbildung und Simulation“, der sich schwerpunktmäßig mit den Grundlagen der Verfahren und mit gasdynamischen Komponenten befassen sollte. Im Sinne der von der Politik gewünschten raschen Umsetzung hatte ich deshalb auf die Umwandlung dreier Planstellen gedrängt, um Mitarbeiter gewinnen zu können, welche die dafür erforderliche Expertise bereits mitbringen konnten.

Schon geraume Zeit vor meiner Ernennung stimmte C.-J. Winter dankenswerterweise einem „fließenden“ Wechsel zweier Mitarbeiter des Instituts für Technische Physik an das neue Institut zu. So konnte ich Adolf Giesen früh mit der Koordination der Laserentwicklung beauftragen, und Werner Hennig, mit dem mich bereits eine mehr als zwanzigjährige Zusammenarbeit verband, vertraute ich die Planung sowie Leitung der technischen Infrastruktur und des Finanzwesens an. Friedrich Dausinger konnte ich aus der Industrie zurück an die Universität holen, und etwas später komplettierte Peter Berger, aus dem Institut für Gasdynamik kommend, das Team der leitenden Mitarbeiter. Der zweite *offizielle* Mitarbeiter des IFSW allerdings war Gisela Pokern, die als Sekretärin ab dem 10. Juni während ihrer ersten Arbeitswochen an einem kleinen Schreibtisch neben mir in meinem alten DFVLR Büro saß. Um die Jahreswende waren dann alle Planstellen besetzt. - Nach dem positiven Beschluss des Ministerrats am 30. Juni erhielten wir im Juli von der DFVLR die ersten Räume zugeteilt, konnten mit dem *realen* Aufbau des Instituts beginnen und um die Jahreswende 1986/87 bereits mit zwei CO<sub>2</sub>-Lasern und einem gepulsten Nd:YAG- Gerät arbeiten.

Noch im Sommer desselben Jahres fanden erste universitätsinterne Gespräche zu den Planungen des Neubaus statt. Für alle Mitarbeiter bedeutete dies eine zusätzliche Arbeitsbelastung, da wir in intensiven Diskussionen ein Gesamtkonzept zur Ausgestaltung der vorgesehenen Versuchshalle, der verschiedenen Labors, Reinräume und Werkstätten selbst entwickelten. Von W. Hennig und A. Giesen dann bis in die notwendigen spezifischen Einzelheiten untersucht und detailliert geplant, wurden sie von beiden in die folgenden Diskussionen mit dem beauftragten Architekturbüro eingebracht und mit Nachdruck vertreten; ohne diese Vorarbeiten wäre die Aufnahme von Forschungsarbeiten schon kurz nach Bezug des Neubaus nicht möglich gewesen.

Am 12. Dezember fiel die Entscheidung, den Neubau in Form eines Quaders mit Seitenlängen 36 x 36 m zwischen (z. T. noch nicht errichteten) Gebäuden der Fakultät für Elektrotechnik und der Mensa zu realisieren. Nach der feierlichen Grundsteinlegung am 21. 12. 1987 durch Finanzminister Guntram Palm liefen die Baumaßnahmen zügig an. Dafür waren von der Oberfinanzdirektion dem Universitätsbauamt 19,5 Millionen DM zur Verfügung gestellt worden, eine Summe, die sich nach wenigen Monaten um ca. 2,2 Millionen als zu niedrig erweisen sollte. Der daraufhin erfolgte Bau-stopp hätte nach Aussagen des Bauamts eine unbestimmt lange Zeit dauern können, ein Umstand, den ich nicht akzeptieren wollte. Mein „Hilferuf“ im Staatsministerium wurde angenommen, und Ministerialrat Müller- Arens sicherte mir zu, die Angelegenheit sofort und direkt dem Minister-präsidenten vortragen zu wollen. Wenige Tage danach kam der erlösende Rückruf, und etwa zwei Wochen später ein Schreiben des Finanzministers, wonach es durch „Umschichtungen“ gelungen wäre, die benötigten Mittel bereit zu stellen (gerne merke ich an, dass mich *auch* das Postskript „Ich bitte Sie, bei künftigen Angelegenheiten den Dienstweg zu beachten“ sehr gefreut hat . . .). Die Arbeiten am Bau wurden umgehend wieder aufgenommen, und das Richtfest konnte am 1. Juni 1988 begangen werden.

## **Lehrbetrieb**

Im Gegensatz zu den nicht immer einfachen Vorgängen und Abläufen des Institutsaufbaus verlief die Aufnahme des Lehrbetriebs völlig problemlos. Das lag insbesondere an der damaligen Struktur der Studienpläne des Maschinenwesens, in deren Rahmen die Studierenden nach dem Vordiplom aus einer großen Zahl von Hauptfächern zwei auszuwählen und in einem der beiden dann die Diplom-prüfung abzulegen hatten. So konnte denn das vom IFSW getragene neue *Hauptfach* „Laser in der Materialbearbeitung“ ohne weitere Formalitäten in die Studienpläne implementiert werden.

Auch hier war es mir wichtig gewesen, die in den Forschungsarbeiten verfolgte „Wirkkette“ abzubilden und in der Lehre wiederzugeben. Themen im Wintersemester waren die Strahlquellen und im Sommersemester Anlagentechnik, Grundlagen der Verfahren und die Bearbeitungsprozesse. Die Inhalte dieser Vorlesung waren so gestaltet, dass sie auch als Fertigungstechnisches *Pflichtfach* von allen Studierenden gewählt werden konnte.

Bereits mit Beginn des Wintersemesters 1986/87 wurde der Lehrbetrieb aufgenommen. Nach den ersten drei Jahren stand das neue Hauptfach mit rund 40 Diplomanden pro Studienjahr an 5. Stelle der insgesamt 39 angebotenen Hauptfächer des Maschinenwesens.

## **Arbeitsbeginn im Neubau**

Mitte Dezember 1988 begannen die logistischen Vorbereitungen für den Umzug, der dann in zwei Phasen in der ersten und dritten Januarwoche 1989 stattgefunden hat. Sein erstes Weihnachtsfest (das ein *Einstandsfest* wurde, weil im Provisorium bei der DFVLR kein Raum zur Verfügung gestanden hatte) im eigenen Haus feierte das IFSW am 9.1.1989, damals schon im Kreis von 27 Mitarbeitern.

Die beiden folgenden Jahre waren geprägt von der Entfaltung des Instituts und Beschäftigung mit Themen aus allen drei Arbeitsgruppen und einer sich intensivierenden Zusammenarbeit mit der Industrie, der Akquisition öffentlich geförderter Projekte und den Vorbereitungen für einen vom IFSW geführten Sonderforschungsbereich. Bereits 1990 zählte das Institut knapp 50 Mitarbeiter, und seine Drittmittelquote lag zwischen 70% und 80%; beides darf als Ausdruck der Akzeptanz seiner Arbeiten gesehen werden.

Mit der feierlichen Einweihung des Neubaus am 23. März 1990 durch Ministerpräsident Lothar Späth war die Geschichte der Gründung des IFSW abgeschlossen.

Auf einzelne Forschungsvorhaben, die in den kommenden Jahren erfolgreich durchgeführt worden sind, gehe ich hier nicht ein; es gibt hierzu hinreichend viele Berichte und wissenschaftliche Publikationen, die das Wirken des IFSW dokumentieren. *Ein* Projekt indessen möchte ich kurz streifen, da dessen Ergebnis sich zum Alleinstellungsmerkmal des Instituts entwickeln sollte: der *Scheibenlaser*. Das zu tun erscheint mir umso angebrachter, als es keineswegs auf der Hand lag oder einer Erwartungshaltung entsprochen hätte, dass ein mit der Entwicklung von *Gaslasern* befasstes Institut sich der Thematik diodengepumpter *Festkörperlaser* zuwenden würde.

Als sich Anfang der 1990er Jahre abzuzeichnen begann, dass der wichtigste Partner des IFSW bei der Laserentwicklung (hochfrequenzangeregte CO<sub>2</sub>-Laser), die Firma Trumpf, die wissenschaftliche Unterstützung des Instituts bald nicht mehr brauchen würde, ließ das die Frage aufkommen, ob und wie die Ganzheitlichkeit der Arbeiten auch künftig gewährleistet sein könnte. Viele eingehende Diskussionen mit meinen leitenden Mitarbeitern mündeten schließlich im Entschluss, Neuland zu betreten. Allerdings musste, schon allein der wissenschaftlichen Glaubwürdigkeit wegen, dazu ein Weg eingeschlagen werden, der sich von jenem Ansatz unterscheiden sollte, welcher damals in den meisten Instituten verfolgt wurde, die sich traditionell mit Festkörperlasern beschäftigt hatten; mit der Verfügbarkeit von Hochleistungsdioden wurden dort nunmehr diese statt der bislang üblichen Lampen zum Anregen des Laserstabs eingesetzt.

Um bei der Erarbeitung eines Konzepts weiter zu kommen, veranlasste ich A. Giesen, sich bei Kongressen und Reisen mögliche Anregungen zu holen. Von einer solchen aus den USA und Japan Ende 1990 zurückgekehrt, brachte er ein nur wenige Kubikmillimeter kleines Kristallwürfelchen sowie Ideen mit, wie unter Verwendung dieses Materials, Ytterbium YAG, ein neues Laserkonzept entstehen könnte. Überzeugt davon, dass „was draus werden kann“, beauftragte ich ihn mit der Bildung einer kleinen Arbeitsgruppe unter Zugriff auf grundfinanzierte Ressourcen. Gemeinsam mit einem Mitarbeiter des DLR, Uwe Brauch, fanden die ersten Experimente hinter verschlossenen Türen statt. Und auch die erste Veröffentlichung /30/ und Patentanmeldung /31/ erfolgten unter den Namen von Wissenschaftlern aus beiden Instituten. -Die weitere Entwicklung des Scheibenlasers, später auch mit Unterstützung durch Industrie und BMFT in einer größer werdenden Arbeitsgruppe, lässt sich anhand zahlreicher Veröffentlichungen verfolgen. Mit einer Reihe technischer Lösungen, aufgrund derer einige, bis dahin als unüberwindbar geltende Schwierigkeiten bewältigt werden konnten, gelang dem Team der wissenschaftliche Durchbruch zur Realisierung eines Hochleistungs-lasers auf der Basis des verfolgten Konzepts. - Aufgrund von Patentanmeldungen sind später daraus erwachsene Lizenzgebühren an das Institut wie an die beteiligten Mitarbeiter geflossen.

### **Schlussbemerkung**

Mit zwei persönlichen Anmerkungen möchte ich diesen Bericht abschließen. Die eine ist, dass mit dem raschen Aufbau und den erbrachten Leistungen des IFSW die Erwartungen von Politik, Wissenschaft und Industrie des Landes sicherlich erfüllt werden konnten. Die andere ist ein Dank an meine mich in jener Zeit begleitenden Mitarbeiter, ohne deren außerordentliches Engagement *all das nicht in dieser Weise* hätte erreicht werden können.

## Literatur

- /1/ Schreiben des Rektorats vom 13. 05. 1986
- /2/ Urkunde vom 21. April 1986
- /3/ K. Schliefer „Geschichte der Gründung des Instituts für Strahlwerkzeuge der Universität Stuttgart“, Bachelorarbeit, Philosophisch-historische Fakultät der Universität Stuttgart, April 2011
- /4/ C. Fabian „Technologieentwicklung im Spannungsfeld von Industrie, Wissenschaft und Staat“, Dissertation, Technische Universität Freiberg, GNT-Verlag Berlin 2012
- /5/ W. L. Bohn, „Possible population inversion for VUV and soft X-ray transitions in hydrogen-like ions“, Appl. Phys. Lett. 24 (1974), S. 15
- /6/ P. Hoffmann, W. L. Bohn, „Experimenteller Nachweis stationärer Inversionen atomarer Niveaus in einem expandierenden Wasserstoff Plasma“, Z. Naturwiss. 27a (1974), S. 878
- /7/ W. Schock, W. Schall, H. Hügel, P. Hoffmann, „Cw carbon monoxide laser with rf excitation in the supersonic flow“, Appl. Phys. Lett. 36 (1980), S. 793
- /8/ P. Hoffmann, H. Hügel, W. Schall, W. Schock, „Cw carbon monoxide laser with microwave excitation in the supersonic flow“, Appl. Phys. Lett. 37 (1980), S. 673
- /9/ W. Schock, H. Hügel, P. Hoffmann, „Ein neues Laserkonzept: Quergeströmter CO<sub>2</sub>-Laser mit Hochfrequenzentladung“, Laser und Elektro-Optik 2 (1981), S. 76
- /10/ W. L. Bohn, A. Giesen, H. Hügel, W. Schock, „Entwicklung eines elektrisch angeregten CO<sub>2</sub>-Lasers mit transversaler Gasströmung für die Materialbearbeitung, insbesondere für das Schneiden“, DFVLR-Abschlussbericht, Mai 1985
- /11/ H. Hügel, W. Schock, A. Giesen, T. Hall, „CO<sub>2</sub>-Hochleistungslaser mit transversaler RF-Anregung“, Proc. 7. Int. Kongress Laser/Optoelektronik in der Technik, Springer 1986, S. 40
- /12/ G. Herziger „Aspekte zur Gründung eines Instituts für Lasertechnologie“, Institut für Angewandte Physik, TH Darmstadt, April 1984
- /13/ Fakultät 6 Fertigungstechnik, Protokoll über die 1. Sitzung der Berufungskommission zur Besetzung des Lehrstuhls „Entwicklung und Konstruktion von Strahlwerkzeugen für die Fertigung“, 27. Juni 1984
- /14/ Ministerium für Wissenschaft und Kunst Baden-Württemberg, Schreiben des Ministers, 11. Juni 1985
- /15/ H. Hügel, Schreiben an den Kanzler der Universität, Jürgen Blum, 20. 8. 1985
- /16/ J. Blum, Schreiben an C.-J. Winter, DFVLR, 25. 7. 1985
- /17/ J. Blum, Schreiben an H. Hügel, 13. 9. 1985
- /18/ C.-J. Winter, Schreiben an H. Hügel, 31. 10. 1984
- /19/ C.-J. Winter, Schreiben an H. Hügel, 15. 1. 1986
- /20/ Einladung des Staatsministeriums, Schreiben vom 12. 2. 1986 an das Rektorat, von dort an H. Hügel weiter geleitet
- /21/ J. Blum, Schreiben an das Ministerium für Wissenschaft und Kunst, 7. 3. 1986
- /22/ H. Zwicker, Schreiben an das Ministerium für Wissenschaft und Kunst, 7. 5. 1986
- /23/ B. Leibinger, Schreiben an H. Hügel, 7. 5. 1986
- /24/ Staatsministerium, Beschlussempfehlung für die Sitzung des Ministerrats am 30. Juni 1986, weiter geleitet vom Rektorat an H. Hügel, 10. 7. 1986
- /25/ Mitteilungen über Wissenschaft und Kunst, „Forschungsschwerpunkt Lasertechnik in Stuttgart wird zügig ausgebaut“, 6. Jahrgang, 23. 5. 1986
- /26/ Universität Stuttgart/DFVLR, Einladungsschreiben, im Oktober 1986
- /27/ Kooperationsvertrag Universität Stuttgart/DFVLR, unterzeichnet am 20. 11. 1986
- /28/ Stuttgarter Uni-Kurier, Nr. 44, April 1990
- /29/ Stuttgarter Zeitung, 23. März 1990
- /30/ A. Giesen, H. Hügel, A. Voss, K. Wittig, U. Brauch, H. Opower, „Scalable concept for diode-pumped high-power solid-state laser“, Appl. Phys. B 58 (1994), S. 365
- /31/ U. Brauch, A. Giesen, A. Voss, K. Wittig, US Patent 5,553,088, erteilt am 3. 9. 1996 sowie EP 0 632 551 B1, erteilt am 21. 10. 1998