



DLR-Institut für Technische Physik  
(ITP), Stuttgart



## ANHANG II.5.

### **Bewertungsbericht zum DLR-Institut für Technische Physik (ITP), Stuttgart**

| <u>Inhalt</u>  | <u>Seite</u> |
|--|--------------|
| Vorbemerkung .....                                       | 5            |
| A. Darstellung .....                                     | 7            |
| A.I.    Entwicklung, Aufgaben und Tätigkeitsfelder ..... | 7            |
| I.1. Entwicklung .....                                   | 7            |
| I.2. Aufgaben .....                                      | 8            |
| I.3. Arbeitsschwerpunkte der Abteilungen .....           | 10           |
| A.II.   Organisation und Ausstattung .....               | 11           |
| II.1. Organisation .....                                 | 11           |
| II.2. Ausstattung .....                                  | 15           |
| A.III.  Arbeitsschwerpunkte .....                        | 18           |
| III.1. Forschung und Entwicklung .....                   | 18           |
| III.2. Wissenschaftsbasierte Dienstleistungen .....      | 27           |
| A.IV.   Künftige Entwicklung .....                       | 28           |
| B. Bewertung .....                                       | 31           |
| B.I.    Aufgaben und wissenschaftliche Bedeutung .....   | 31           |
| B.II.   Arbeitsschwerpunkte .....                        | 32           |
| II.1. Forschung und Entwicklung .....                    | 32           |
| II.2. Wissenschaftsbasierte Dienstleistungen .....       | 39           |
| B.III.  Organisation und Ausstattung .....               | 39           |
| III.1. Organisation .....                                | 39           |
| III.2. Ausstattung .....                                 | 40           |
| B.IV.   Zusammenfassung .....                            | 41           |
| Anhang .....   | 45           |
| Abkürzungsverzeichnis .....                              | 53           |



### **Vorbemerkung**

Der vorliegende Bewertungsbericht zum Institut für Technische Physik (ITP), Stuttgart ist in zwei Teile gegliedert. Der darstellende Teil ist mit dem Institut abschließend auf die richtige Wiedergabe der Fakten abgestimmt worden. Der Bewertungsteil gibt die Einschätzung der wissenschaftlichen Leistungen, Strukturen und Organisationsmerkmale wieder.



## **A. Darstellung**

### **A.I. Entwicklung, Aufgaben und Tätigkeitsfelder**

#### **I.1. Entwicklung**

Die Entwicklung des Instituts für Technische Physik (ITP) reicht in die fünfziger Jahre des 20. Jahrhunderts zurück. Im Jahr 1954 wurde in Stuttgart das Forschungsinstitut für Physik der Strahlenantriebe (FPS) gegründet, das 1963 in die Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt (DVL) überführt wurde. Unmittelbar nach der Eingliederung des Instituts in die DVL wurden die vier Abteilungen des FPS in eigenständige DVL-Institute umgewandelt. Eines der auf diese Weise neu gegründeten Institute war das Institut für Plasmadynamik. Dieses Institut fusionierte im Jahr 1977 mit dem Institut für Energiewandlung und Elektrische Antriebe zum ITP. Bei seiner Gründung verfügte das ITP über die Arbeitsbereiche Energietechnik und Lasertechnik. Im Jahr 1984 wurde der Bereich Energietechnik aus dem ITP herausgelöst und verselbständigt. Seither steht die Lasertechnik im Zentrum der Aufgaben des ITP.

Zu Beginn des laufenden Jahrzehnts war das ITP hoch verschuldet (ca. 5 Mio. Euro). Angesichts dessen erwog der DLR-Vorstand die Schließung des Instituts. Über das ITP wurde ein Einstellungsstopp verhängt, der bis 2005 zu einem Verlust von rund 40 % des wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Personals führte. Erst im Jahr 2003 entschied sich der DLR-Vorstand, am ITP festzuhalten. Im selben Jahr regte das BMVg eine Überführung des ITP aus der Trägerschaft des DLR in die FhG und eine deutliche verstärkte Nutzung von *Dual-use-Potentialen* an. Die Entscheidung darüber steht aus.

Das ITP hat seinen Sitz in Stuttgart und ist ein rechtlich unselbständiges Forschungsinstitut des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR). Das DLR ging aus einer im Jahr 1969 vollzogenen Fusion der Aerodynamischen Versuchsanstalt Göttingen (AVA), der DLV und der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt Braunschweig (DFL) zur Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) hervor, in die 1972 zudem die Gesellschaft für Weltraumforschung (GfW) eingegliedert wurde. Die DFVLR wurde im Jahr 1989 in Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR) umbenannt. Nach dem 1997 erfolgten Zusammenschluss der DLR mit der Deutschen Agentur für Raumfahrtangelegenhei-

ten (DARA) wurde der Name in Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) geändert. Aufgabe des DLR ist es, vorwiegend auf dem Gebiet der Luft- und Raumfahrt Forschung zu betreiben. Sitz des DLR ist Bonn.

## **I.2. Aufgaben**

### **a) Aufgabenspektrum**

Das ITP erforscht und entwickelt neue Laserquellen und –systeme. In enger Verbindung dazu stehen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten (FuE) des Instituts zum Einsatz von aktiven optischen Systemen, zur laserinduzierten Schädigung von optischen Materialien und zum Schutz gegen Laserstrahlung.

Die FuE-Aktivitäten des ITP zielen vorwiegend auf Anwendungsmöglichkeiten im wehrtechnischen Bereich und tragen dazu bei, die Verteidigungsfähigkeit der Bundesrepublik Deutschland zu erhalten. Daher gehören in erster Linie das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) sowie die deutsche wehrtechnische Industrie zu den Auftraggebern und Kooperationspartnern des Instituts. Weitere Interessenten sind militärische Einrichtungen in den USA sowie zunehmend auch im europäischen Ausland.

Laut ITP verfügen die wissenschaftlichen Erkenntnisse des Instituts im Bereich der Laserforschung teilweise über ein erhebliches *Dual-use*-Potenzial, das auch zivile Nutzungsmöglichkeiten zulässt. Diese sind beispielsweise in der Sicherheitstechnologie oder der Umweltmesstechnik zu finden.

Ein besonderes Interesse an den FuE-Tätigkeiten des ITP besteht ferner aus wissenschaftlicher Sicht, da das ITP einen Beitrag zur Weiterentwicklung der Lasertechnologie bis in den Hochenergielaserbereich leistet.

Auf dem Gebiet der Lasertechnologie ist das ITP auch beratend tätig. Adressaten dieser wissenschaftlich-technischen und forschungsstrategischen Beratungstätigkeit sind in erster Linie das BMVg, das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB) sowie die wehrtechnische Industrie.



## b) Alleinstellungsmerkmal

Nach eigenen Angaben verfügt das ITP bundesweit über einzigartige FuE-Kapazitäten auf dem Gebiet von Laserquellen und –systemen sowie deren Anwendung bis in den Hochenergielaserbereich. Es besitzt Alleinstellungsmerkmale bei Hochenergielasern für die Luftverteidigung, bei Lasern für die Durchführung von gerichteten optischen Gegenmaßnahmen (*Directed InfraRed Countermeasure – DIRCM*) sowie bei holographischen Verfahren zum *Imaging* und *Tracking*. Ferner ist das Institut in der Lage, Schädigungsschwellen auch unter Weltraumbedingungen zu untersuchen.

Laut Einschätzung einer Strukturkommission zur Zukunft des Instituts aus dem Jahr 2000 ist das ITP auf dem Gebiet der nichtlinearen Optik sowie der Leistung und der Strahlqualität des Sauerstoff-Iod-Lasers (COIL) gemeinsam mit den USA weltweit führend.<sup>1</sup> Darüber hinaus kann das ITP im Bereich der durchstimmbaren Laser im mittleren Infrarotbereich, der kohärenten Kopplung und der laserinduzierten Verwundbarkeit besondere Erfolge vorweisen. Auf dem Gebiet der Laserquellen nimmt das Institut, eigenen Darstellungen zufolge, in Verbindung mit der starken deutschen wehrtechnischen Industrie eine führende Stellung in Europa ein. Dagegen müsse das ITP seine internationale Position im Bereich der dynamischen Holographie (*Imaging/ Feintracking*) erst noch behaupten.

Teilaspekte der am ITP betriebenen Laserforschung werden auf nationaler Ebene an der Universität Kaiserslautern, der Universität Stuttgart sowie dem Fraunhofer-Institut für Laserforschung in Aachen bearbeitet. Allerdings zielen diese Forschungseinrichtungen auf zivile Anwendungsfelder, insbesondere im Bereich der Lasermaterialbearbeitung. Laserquellen und –systeme zur wehrtechnischen Anwendung werden in Deutschland nur am ITP erforscht und entwickelt. International verfolgen drei weitere Forschungseinrichtungen eine vergleichbare Zielsetzung. Dabei handelt es sich um das französische *Département d'Optique Théorique et Appliquée* (ONERA/DOTA), das *Directed Energy Directorate* im US-amerikanischen *Air Force Research Lab* (AFRL) sowie das Deutsch-Französische Forschungsinstitut Saint-Louis (ISL) in Frankreich.

---

<sup>1</sup> Strukturkommission Nachfolge Professor Opower am 15. und 16.3.2000 in Stuttgart. Mitglieder der vom DLR beauftragten Strukturkommission waren sechs Vertreter des DLR, fünf externe Wissenschaftler, je ein Vertreter von BMBF, BMVg und baden-württembergischem Wirtschaftsministerium sowie ein Industrievertreter.

### **I.3. Arbeitsschwerpunkte der Abteilungen**

Der Tätigkeitsschwerpunkt des ITP liegt im Bereich Forschung und Entwicklung. Dieser Bereich beansprucht etwa 75 % der Arbeitskapazitäten des wissenschaftlichen Personals. Jeweils etwa 10 % des Arbeitsaufwands fließen in die Beschaffung und Bereitstellung von wissenschaftsbasierten Dienstleistungen für Dritte, weitere 5 % in die Ausbildung.

Das Institut umfasst drei FuE-Abteilungen, sowie die Stabsabteilung „Studien und Konzepte“ und die Verwaltungsabteilung Akquisition und Support (vgl. Anhang 1).

In der Abteilung „Hochenergielaser / COIL“, die in Lampoldshausen bei Heilbronn angesiedelt ist, stehen derzeit

- Forschungen zur Erhöhung des chemischen Wirkungsgrades von Lasern,
- Untersuchungen neuer chemischer Generatoren für die Erzeugung von angeregtem Sauerstoff,
- theoretische und experimentelle Untersuchungen von neuen instabilen Resonatorkonzepten für die optimale Leistungsauskopplung,
- die Entwicklung neuer Verfahren zur Speicherung des Laserbetriebsstoffs Basic Hydrogen Peroxide (BHP) für den mobilen Einsatz,
- die Unterstützung des nationalen Mittelenergie-Laserdemonstrators (MEL) im Mittelpunkt der Arbeit.

Die Abteilung „Festkörperlaser und Nichtlineare Optik“, die ihren Sitz ebenso wie die Abteilung „Aktive optische Systeme“ in Stuttgart-Vaihingen hat, befasst sich dagegen mit

- der Untersuchung und Entwicklung von leistungsstarken, durchstimmbaren Lasersystemen für die Erschließung des mittleren, infraroten Spektralbereichs durch den Einsatz von einfach und kaskadierten optisch parametrischen Oszillatoren (OPO) sowie von periodisch gepolten Kristallen,
- dem Ersatz der üblichen 1  $\mu\text{m}$ -Pumplaser durch neue Lösungsansätze für 2  $\mu\text{m}$ -Laser auf der Basis von Thulium-Faserlasern,
- der Auslegung, Erstellung und Bewertung von Konzepten zur kohärenten Kopplung von Faserlasern.

Die FuE-Schwerpunkte der bereits angesprochenen dritten Abteilung „Aktive optische Systeme“ liegen in den Bereichen

- Anwendung dynamischer holographischer Verfahren zur Untersuchung eines automatischen Strahlnachführungssystems (*Tracking*) mit Hilfe von optisch und elektrisch adressierbaren, räumlichen Lichtmodulatoren (SLM),
- Funktionsnachweis eines hochauflösenden Imaging-Verfahrens durch Einsatz von kaskadierten SLMs zur Korrektur von Phasenaberrationen (durch die Turbulenz der Atmosphäre oder fehlerhafte optische Komponenten)
- Untersuchung der Schädigung bzw. Verwundbarkeit von optronischen Materialien
- Wirkung und Propagation von Femtosekunden-Laserpulsen (Athermische Wechselwirkung, nichtlineare Ausbreitung)

Die Stabsabteilung „Studien und Konzepte“ ist für die Beantwortung von Anfragen und die Erstellung von Studien im Auftrag des BMVg sowie des BWB verantwortlich. Zudem wird hier die institutsinterne Forschungsstrategie entwickelt und es werden theoretische Vorarbeiten für die drei Forschungsabteilungen geleistet. Zur Erfüllung dieser Aufgaben verfügt die Stabsabteilung über einen direkten Zugriff auf alle Fachabteilungen des Instituts und steht nach Angaben des ITP in enger Kooperation mit ihnen.

In der Regel gibt es aufgrund der unterschiedlichen Forschungsgebiete weniger Kooperationen zwischen den einzelnen Abteilungen des ITP als mit externen Partnern. Eine Ausnahme stellt die Zusammenarbeit aller Abteilungen mit der Stabsabteilung „Studien und Konzepte“ dar. Die Abteilung „Festkörperlaser und Nichtlineare Optik“ wird zudem besonders bei der Bewertung der Schädigungsschwellen von nichtlinearen Kristallen von der Abteilung „Aktive optische Systeme“ unterstützt.

## **A.II. Organisation und Ausstattung**

### **II.1. Organisation**

Das ITP ist eines von über 30 rechtlich unselbständigen Instituten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR). Viele das ITP betreffende Entscheidungen, beispielsweise über das Budget, die Besetzung von Leitungspositionen und

das Forschungsprogramm des Instituts, werden daher zentral, d.h. vom Vorstand oder Senat des DLR getroffen. Daher wird im Folgenden zunächst auf das DLR und seine Gremien eingegangen.

#### a) DLR

Das DLR ist Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V. (HGF). Als eingetragener Verein ist das DLR rechtsfähig. Die DLR-Institute besitzen dagegen keine Rechtsfähigkeit. Allerdings kann der DLR-Senat auf Widerruf genehmigen, dass eine DLR-Einrichtung die Rechtsfähigkeit erwirbt oder ihre bereits erlangte Rechtsfähigkeit behält.

Das DLR kann für die Durchführung von Forschungsvorhaben sowie für die Errichtung und den Betrieb von Großversuchsanlagen und Bodeninfrastrukturen Weisungen des zuständigen Bundesministers für Bildung und Forschung (BMBF) erhalten.

Die Mitgliederversammlung, der Senat, der Vorstand, der Ausschuss für Raumfahrt<sup>2</sup> und der Wissenschaftlich-Technische Rat bilden die Organe des DLR. Die Mitgliederversammlung nimmt unter anderem den Jahresbericht des Vorstands entgegen, prüft und genehmigt die vom Vorstand vorgelegte Jahresrechnung und entlastet den Senat sowie auf Vorschlag des Senats den Vorstand. In der Mitgliederversammlung sind unter anderem das BMBF und das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) als so genannte fördernde Mitglieder vertreten. An der in der Regel einmal jährlich tagenden Mitgliederversammlung nehmen die Institutsleiter in beratender Funktion teil.

Im Senat des DLR, der maximal 33 Mitglieder umfasst, sind qua Amt die Präsidenten<sup>3</sup> der Max-Planck-Gesellschaft, der Deutschen Forschungsgemeinschaft sowie der Fraunhofer-Gesellschaft vertreten. Hinzu kommen sechs ständige Vertreter der Bundesregierung, je ein Vertreter der fünf Länder, die an der Finanzierung des DLR beteiligt sind<sup>4</sup>, ein Vertreter der Institutsleiter und zwei Vertreter der wissenschaftlich-technischen Beschäftigten, sowie bis zu sechzehn Mitglieder, die von der Mitgliederversammlung gewählt wurden. Zu diesen gewählten Mitgliedern sollen bis zu fünf

---

<sup>2</sup> Da dieses Gremium im Hinblick auf das ITP nicht von Bedeutung ist, wird auf Erläuterungen dazu verzichtet.

<sup>3</sup> Aus Gründen der Lesbarkeit sind hier und im Folgenden nicht die männliche und weibliche Sprachform nebeneinander aufgeführt. Personenbezogene Aussagen, Amts-, Status-, Funktions- und Berufsbezeichnungen gelten aber stets für Frauen und für Männer.

<sup>4</sup> Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen.

Wissenschaftler aus Hochschulen oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen und bis zu elf Vertreter aus dem Bereich der Wirtschaft gehören. Zu den Aufgaben des Senats zählen die Berufung der Vorstandsmitglieder und die Aufsicht über den Vorstand. Der Senat beschließt über die Errichtung oder Auflösung von Instituten. Zudem obliegt ihm die Entscheidung über den Wirtschaftsplan und das Programmbudget sowie die vom Vorstand auszuarbeitenden Richtlinien für die mittel- und langfristigen wissenschaftlich-technischen Arbeiten und ihre Schwerpunkte. Dabei hat der Senat darauf zu achten, dass ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Grundlagenforschung und solchen Forschungsvorhaben gewahrt bleibt, die auf der mittel- und langfristigen Planung des Bundes und der fünf beteiligten Länder beruhen. Die Ernennung der Direktoren der DLR-Institute bedarf der Zustimmung des Senats.

Der vom Senat berufene fünfköpfige Vorstand führt die Geschäfte des DLR und erarbeitet die Richtlinien für die mittel- und langfristigen Arbeiten und ihre Schwerpunkte sowie das Programmbudget und den Wirtschaftsplan. Er schlägt ferner im Rahmen formalisierter Berufungsverfahren die Direktoren der Institute vor und ernennt sie nach Zustimmung des Senats. Zu den Mitgliedern des Vorstands gehören die beiden Fachvorstände des DLR. Zuständig für das ITP ist der DLR-Fachvorstand Luftfahrt und Energie. Seine Aufgabe ist es u.a., in Abstimmung mit den Instituten einerseits und dem grundlegenden DLR-Forschungsprogramm andererseits Schwerpunktpläne für die FuE-Aktivitäten im DLR zu entwickeln. Dabei wird er durch zwei Programmdirektoren unterstützt, die ihm zugeordnet sind. Diese Schwerpunktpläne sollen nach Möglichkeit institutsübergreifende Arbeiten fördern. In ihnen sind auch die grundfinanzierten FuE-Ressourcen für die einzelnen Institute ausgewiesen, die zwischen der jeweiligen Institutsleitung und den Programmdirektoren des DLR vereinbart wurden.

Die Leiter der Institute ernennen aus ihrem Kreis sechs Vertreter, die zusammen mit weiteren sechs Vertretern der Beschäftigten den Wissenschaftlich-Technischen Rat bilden. Aufgabe dieses Organs ist es, den Senat und den Vorstand in allen wichtigen wissenschaftlich-technischen Angelegenheiten zu beraten.

Die Rechtsform des DLR als eingetragener Verein gewährt dem ITP nach eigenen Angaben die für seine Forschung notwendigen Freiräume. Die rechtliche Kontrolle über die Institute liegt beim DLR. Das erweist sich laut ITP vor allem im Drittmittelge-

schäft als Vorteil, da es durch diese Konstruktion aus der selbständigen Haftung genommen ist.

### **b) Koordination zwischen ITP und BMVg**

Die Ressortzuständigkeit für das DLR liegt beim BMBF, das dem DLR gegenüber weisungsbefugt ist. Die Finanzmittel für die Grundfinanzierung der DLR-Institute werden dem DLR gleichfalls vom BMBF zugewiesen. Allerdings erhält das BMBF seinerseits die Grundfinanzierungsmittel für einige DLR-Institute, unter anderem für das ITP, vom BMVg als dem zentralen Bedarfsträger im Bereich der wehrtechnischen Forschung.

Das BMVg hat ein besonderes Interesse an der auf wehrtechnische Anwendungen bezogenen Laserforschung des ITP. Zwischen ITP und BMVg finden daher regelmäßig Gespräche über die Forschungsplanung sowie die konkreten Forschungsprojekte statt, die am ITP durchgeführt werden sollen. Das ITP verfügt nach Einschätzung des DLR über sehr gute Kontakte zum BMVg, insbesondere zu den Referaten Rü IV2 und Rü IV5. Die Koordination verläuft nach Aussagen des Instituts reibungslos.

### **c) Institutsleitung des ITP**

Das ITP wird von einem Institutsleiter geführt, der disziplinarisch dem zuständigen Fachvorstand des DLR unterstellt ist. Institutsleiter und Fachvorstand führen Zielvereinbarungsgespräche, in denen für die Felder technische Exzellenz (Meilensteine, Patente etc.), wissenschaftliche Aktivitäten (Publikationen, Diplomarbeiten und Dissertationsschriften etc.) und wirtschaftliches Ergebnis Ziele festgehalten werden. Der Institutsleiter ist für die Realisierung dieser Ziele durch das ITP verantwortlich. Über die Gemeinkosten- und Investitionsplanung entscheidet der Fachvorstand.

Der Institutsleiter des ITP wird vom DLR-Vorstand berufen. Die Ernennung des Institutsleiters bedarf der Zustimmung des DLR-Senats. Auf diese Weise sind BMBF und BMVg, die im Senat des DLR vertreten sind, an den Personalentscheidungen beteiligt. Eine gemeinsame Berufung der ITP-Leitung mit einer Hochschule erfolgte zuletzt aus organisatorischen bzw. zeitlichen Gründen nicht. Grundsätzlich ist dieses Verfahren jedoch vorgesehen, da das DLR nach eigenen Angaben eine enge Hoch-

schulanbindung der Institutsleiter für erstrebenswert hält. Generell wird von geeigneten Kandidaten eine mehrjährige und erfolgreiche Tätigkeit in leitender Funktion in einschlägigen Industrieunternehmen erwartet. Neben den damit verbundenen Führungskompetenzen sollten die Bewerber über intensive Forschungserfahrung verfügen oder kontinuierlich in Kontakt mit der Industrieforschung gestanden haben.

Die Leiter der drei Forschungs- und Entwicklungsabteilungen des ITP werden vom Institutsleiter nach Zustimmung des DLR-Vorstandes für in der Regel drei Jahre ernannt. Bevor der Vorstand sich für einen Kandidaten entscheidet, werden zum einen zwei externe Gutachten über die geeignet erscheinenden Bewerber eingeholt, zum anderen erhalten diese Bewerber Gelegenheit zu einer persönlichen Präsentation. Auswahlkriterien sind unter anderem die Zahl der Veröffentlichungen sowie Arbeitsaufenthalte im Ausland.

#### **d) Qualitätssicherung**

Das ITP verfügt nicht über einen wissenschaftlichen Beirat oder andere Begleitgremien.

Wie alle DLR-Institute wird das ITP regelmäßig alle drei bis fünf Jahre einer so genannten Institutsprüfung unterzogen. Die vom DLR-Fachvorstand zu diesem Zweck eingesetzte Kommission ist überwiegend mit externen Gutachtern aus Wissenschaft und Industrie besetzt. Ihr Votum wird dem DLR-Vorstand vorgelegt, der sich gemeinsam mit dem Institutsleiter um die Umsetzung der Empfehlungen bemüht.

Das DLR hat sich den Verfahrensgrundsätzen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis der HGF angeschlossen. Diese orientieren sich an den einschlägigen Empfehlungen der DFG.

## **II.2. Ausstattung**

### **a) Personal**

Das ITP verfügt insgesamt über 67,25 Stellen, von denen derzeit 40,95 besetzt sind (Stand 31.05.2005)(vgl. Anhang 2)<sup>5</sup>. Das sind knapp 61 % aller Stellen. Für wissen-

---

<sup>5</sup> Der Stellenplan gibt allerdings nur einen Rahmen vor und lässt keinen Schluss auf die Personalmittel des Instituts zu.

schaftliches Personal stehen dem ITP 36,25 Stellen zur Verfügung, von denen Ende Mai 2005 rund 58,5 % (absolut: 21,2) besetzt waren. Gut ein Drittel (absolut: 7,2) dieser wissenschaftlichen Stellen waren befristet besetzt, davon wiederum waren 1,25 Stellen drittmittelfinanziert (vgl. Anhang 3).

Der hohe Anteil an unbesetzten Stellen ergibt sich aus der Ausgliederung ganzer ursprünglich am ITP bearbeiteter Forschungsbereiche im Rahmen einer Umstrukturierung. Diese resultierte aus den Empfehlungen der Strukturkommission<sup>6</sup>, die das ITP im Jahr 2000 evaluierte. Der vorliegende Stellenplan des ITP wurde der Umstrukturierung noch nicht angepasst.

Rund 57 % aller wissenschaftlichen Beschäftigten sind älter als 50 Jahre, keiner ist jünger als 30 Jahre. Dem entspricht eine hohe durchschnittliche Verweildauer der wissenschaftlichen Beschäftigten am Institut. Knapp 61 % sind bereits seit über 15 Jahren am ITP beschäftigt, nur 9,5 % gehören seit weniger als fünf Jahren zu den wissenschaftlichen Beschäftigten des Instituts. Der Frauenanteil beträgt knapp 5 % (absolut: 1). Das ITP gewinnt seine wissenschaftlichen Beschäftigten überwiegend aus dem Bereich der Universitäten und Fachhochschulen. Dabei ist der Bedarf an Physikern besonders hoch. Rund drei Viertel aller wissenschaftlichen Beschäftigten des ITP haben ein Studium der Physik absolviert, hinzu kommen Chemiker und Luft- und Raumfahrttechniker.

Das Angebot an qualifizierten Bewerbern hängt stark von der jeweiligen ökonomischen Situation des Marktes ab und ist großen Schwankungen unterworfen. Derzeit hat das Institut Schwierigkeiten, qualifizierte Wissenschaftler aus den Bereichen Festkörperlaser und Faserlaser zu gewinnen. Diese Probleme lassen sich auch durch den direkten Kontakt zu einschlägigen Universitätsinstituten nicht lösen, da auch dort Personalengpässe bestehen. Zudem verfügt das ITP nach eigenen Aussagen über Wettbewerbsnachteile in der Konkurrenz mit der Industrie um geeignete Kandidaten. Das Institut ist an die BAT-Struktur gebunden und kann anders als die Industrie inzwischen nur noch in seltenen Fällen unbefristete Arbeitsverträge anbieten.

Im Zeitraum zwischen 2002 und 2004 nahm ein wissenschaftlicher Mitarbeiter einen Ruf auf eine Professur an der University of Surrey an. Fünf weitere wissenschaftliche

---

<sup>6</sup> Strukturkommission Nachfolge Professor Opower am 15. und 16.3.2000 in Stuttgart.



Beschäftigte des ITP wechselten ebenfalls an diese britische Universität. Ein wissenschaftlicher Institutsmitarbeiter nahm eine Beschäftigung am DLR-Institut für Technische Thermodynamik auf.

Im DLR steht den ITP-Beschäftigten die Möglichkeit offen, sich im Rahmen eines Personalmanagementprogramms weiterzuqualifizieren. Angeboten werden beispielsweise Schulungen im Bereich Projektmanagement und Mitarbeiterführung. Darüber hinaus gibt es ein DLR-weites Bildungsprogramm für alle Beschäftigten. Zur Qualifikation von Nachwuchskräften wurde ein so genanntes Mentoring-Programm eingerichtet. Um die Zahl wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen zu erhöhen, hat das DLR ein Gleichstellungsprogramm aufgelegt.

## **b) Finanzen**

Das ITP verfügt nicht über einen eigenen Wirtschaftsplan, sondern wird im Gesamtwirtschaftsplan des DLR mitgeführt. Die vorliegenden wirtschaftlichen Planzahlen gehen für das Jahr 2005 von Gesamteinnahmen in Höhe von 5,82 Mio. Euro aus. Davon stammen knapp 4,6 Mio. Euro aus der institutionellen Förderung. Hinzu kommen 0,13 Mio. Euro an Investitionen. Daraus ergibt sich eine Grundfinanzierungsquote von rund 81 %. Zum Vergleich: Im Vorjahr lag die Grundfinanzierungsquote noch bei 84 %. Durch den hohen Grundfinanzierungsanteil ist es dem Institut laut DLR möglich, Forschungsansätze langfristig zu verfolgen und seine Urteils- und Beratungsfähigkeit aufrecht zu erhalten. Insbesondere große FuE-Vorhaben seien ohne einen hohen Grundfinanzierungsanteil nur schwer zu realisieren.

Zu der Grundfinanzierung kommen weitere knapp 0,23 Mio. Euro aus der internen Leistungsverrechnung und aus Verkäufen sowie 1,0 Mio. Euro aus Drittmitteln (vgl. Anhang 4). Neben der Grundfinanzierung und den eingeworbenen Drittmitteln erzielte das ITP zwischen 2002 und 2004 durchschnittlich Lizenzeinnahmen in Höhe von knapp 0,35 Mio. Euro pro Jahr aus den Patenten für den CO<sub>2</sub>-SLAB Laser und den Festkörper-Scheibenlaser. Diese Einnahmen standen dem Institut jedoch nicht zur Verfügung, sondern wurden vom DLR-Technologiemarketing beansprucht.

Den Einnahmen stehen für das Jahr 2005 vorgesehene Ausgaben in Höhe von rund 5,7 Mio. Euro gegenüber. Neben den Personalkosten von 2,55 Mio. Euro sind die so

genannten Gemein- und Sekundärkosten (IT-Kosten, Umlagen, Verwaltung) im Umfang von knapp 1,6 Mio. Euro der größte Ausgabeposten des Instituts.

### **c) Räumliche Ausstattung**

Nach eigenen Angaben verfügt das ITP derzeit in Stuttgart und Lampoldshausen über eine ausreichende räumliche Ausstattung. Allerdings ist das Institut auf vier Gebäude sowie zwei Standorte des DLR verteilt. Dadurch ist es notwendig, bestimmte Räume (z.B. Post- und Lagerräume, Besprechungszimmer) mehrfach vorzuhalten, was eine optimale Raumnutzung verhindert. Eines der vom ITP genutzten Gebäude entspricht teilweise nicht mehr den aktuellen Brandschutzanforderungen und ist dringend sanierungsbedürftig. In diesem Gebäude ist seit drei Jahren auch die Zentralwerkstatt des DLR-Standortes Stuttgart untergebracht, was die Arbeit in diesem Gebäude zusätzlich erschwert.

Eine Verschärfung der Raumsituation wird im Jahr 2006 eintreten, da die Institutsräume im Universitätsgebäude Pfaffenwaldring 43 gekündigt wurden. Aus den derzeitigen Institutsflächen kann ein Ersatz dieser Räumlichkeiten nicht geleistet werden. Zudem soll der zivile Bereich ausgebaut werden, wofür weitere Labor- und Büroflächen benötigt werden. Derzeit erstellt das DLR eine Bauplanung für den gesamten Standort Stuttgart, welche die Raumsituation des ITP deutlich entschärfen soll.

Die technische Ausstattung wird vom ITP als ausreichend charakterisiert. Bisher gelang es stets, Geräte und Anlagen zu erneuern und den Forschungserfordernissen anzupassen.

## **A.III. Arbeitsschwerpunkte**

### **III.1. Forschung und Entwicklung**

#### **a) Forschungsprogramm**

Die Arbeit des ITP wird durch zwei Forschungsprogramme gesteuert, die aufeinander abgestimmt werden. Dabei handelt es sich zum einen um das üblicherweise auf fünf Jahre angelegte allgemeine Forschungsprogramm des DLR bzw. das konkretere

Programm für den DLR-Schwerpunkt Luftfahrt und Energie. Diese Programme setzen einen Rahmen, innerhalb dessen das ITP Forschungsthemen definieren kann.

Zum anderen sind für die Forschungsplanung am ITP die „Wehrtechnischen Blätter des DLR“ maßgeblich. In ihnen werden die wehrtechnischen Forschungsprojekte festgehalten. Diese werden im Rahmen des allgemeinen Forschungsprogramms des BMVg und in engem Kontakt zwischen Instituten und BMVg von den DLR-Instituten entwickelt und vorgeschlagen. Der Wehrtechnikbeauftragte des DLR sammelt und prüft diese Vorschläge und stimmt sie mit dem allgemeinen DLR-Forschungsprogramm ab. Anschließend leitet er sie an das BMVg weiter, das wiederum eine Prüfung der Projektanträge vornimmt. Die Liste der schließlich vom BMVg bewilligten Projekte wird dem DLR übermittelt, das seinerseits für die Zuteilung der einzelnen Projekte zu den verschiedenen DLR-Instituten verantwortlich ist. Die „Wehrtechnischen Blättern“ werden in einem einjährigen Turnus neu erstellt. Dadurch wird eine größere Flexibilität im Aufgreifen neuer Forschungsfragen und –projekte ermöglicht.

Über die Ausrichtung des Forschungsprogramms und die damit verbundenen möglichen Forschungsthemen sind ITP und DLR in kontinuierlichem Gespräch mit der Rüstungsabteilung des BMVg. Dabei kann das ITP nach eigenen Angaben jederzeit neue Themen oder Fragestellungen einbringen. Prinzipiell können Aufträge des BMVg vom Institut auch abgelehnt werden, beispielsweise aufgrund finanzieller oder personeller Engpässe oder fehlender fachlicher Kompetenzen. Bislang wurden derartige Schwierigkeiten jedoch bereits im Vorfeld angesprochen, so dass noch kein Auftrag des BMVg formal abgelehnt werden musste.

## **b) Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte**

Die Schwerpunkte im FuE-Bereich des Instituts liegen derzeit auf folgenden Arbeitsgebieten:

- Entwicklung neuer Komponenten zur Steigerung der spezifischen Leistung eines chemischen Sauerstoff-Iod-Laser (COIL) und Leistungsskalierung des Gesamtsystems,
- Realisierung neuer Komponenten für festfrequente und durchstimmbare diodengepumpte Festkörper- und Faserlaser mit hoher Strahlqualität. Hierbei spielt die

Einbeziehung der nichtlinearen Optik eine besondere Rolle sowohl bei der Kontrolle der Strahlqualität als auch bei der Erschließung neuer Wellenlängenbereiche (insbesondere des mittleren Infrarots) für hohe Leistungen. Darüber hinaus soll künftig die Erzeugung ultrakurzer Laserpulse untersucht werden.

- Untersuchung aktiver bzw. adaptiver optischer Systeme. Diese Arbeiten befassen sich vorrangig mit kohärent gekoppelten Halbleiter- und Faserlasersystemen, hochauflösendem *Imaging* und automatischer Laserstrahlnachführung.
- Studien zum Potenzial der Lasertechnologie für zukünftige Einsatzszenarien und zur Bewertung neuer Laserkonzepte.

Unterstützt werden diese Schwerpunkte durch theoretische Modellierung und Simulationen sowie Untersuchungen zur Laserverwundbarkeit von optronischen Materialien und Systemen.

Die einzelnen Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte sind nach Angaben des ITP eng miteinander verbunden. So sind die Entwicklung aktiver optischer Systeme für das *Imaging* und *Tracking* sowie die Verknüpfung dieser Systeme mit Laserquellen notwendige Voraussetzungen für die Entwicklung von Lasersystemen für den taktischen Einsatz. Aus der Verwundbarkeit militärischer Ziele ergeben sich wesentliche Anforderungen an die Lasersysteme einerseits sowie an die Härtung von Zielen und deren Schutz andererseits.

Das ITP betreibt überwiegend anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung, die in besonderen Fällen bis zur Entwicklung so genannter Laborprototypen reicht. Beispiele hierfür sind eine chemische Laserquelle, die das ITP zur Unterstützung des nationalen Mittelenergie-Laserdemonstrators (MEL) bereitgestellt hat, sowie ein Stör laser für die Industrie. Rund 10 % der Forschungsaktivitäten sind derzeit der so genannten Vorlaufforschung<sup>7</sup> gewidmet. Durch diese Vorlaufforschung will das ITP sicherstellen, dass es auch über den Zeithorizont der laufenden Projekte hinaus Know-how auf seinem Arbeitsgebiet anbieten und damit seine Drittmittelfähigkeit erhalten kann. Die Themen und der Anteil der Vorlaufforschung werden in dem jährlichen

---

<sup>7</sup> Bei der so genannten Vorlaufforschung „handelt es sich um Forschung zu Themen, die zumeist in Abstimmung mit dem Ministerium in den hoheitlichen Bereich und die Gesetzgebung“ hineinführen oder um die „Erkundung von Forschungsfeldern, die den noch nicht virulenten Beratungs- oder Regelungsbedarf des Ministeriums vorausschauend in den Blick nimmt. Je nach der Nähe zu einer aktuellen oder absehbaren Verwendung kann Vorlaufforschung, die nicht in einem unmittelbaren Bezug zu hoheitlichen Aufgaben oder der Politikberatung steht, den Charakter von ‚freier‘ Grundlagenforschung annehmen. Vgl. Wissenschaftsrat: Empfehlungen zur Entwicklung der Rahmenbedingungen der Forschung in Ressortforschungseinrichtungen: am Beispiel der Forschungsanstalten in der Zuständigkeit des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL), Köln 2004, S. 47.

Zielvereinbarungsgespräch mit dem zuständigen DLR-Fachvorstand festgehalten. Zur Zeit findet Vorlaufforschung am ITP in den Bereichen ultrakurze Laserpulse (Erzeugung von Strahlung im mittleren Infrarot- sowie im Terahertzbereich), photonische Kristalle, optisch-aktive Schichten (auf der Basis von inversen Opalen) sowie auf dem Gebiet neuartiger Laserquellen statt. Aus der Sicht des ITP wäre ein höherer Anteil an Vorlaufforschung wünschenswert. Dies scheitert derzeit allerdings an dem wirtschaftlichen Druck, unter dem das ITP stehe.

Die Laufzeit der einzelnen Forschungsprojekte ist in der Regel abhängig von ihrem Charakter. Je höher der Technologietransferanteil an den Projekten ist, desto kürzer sind die Projektlaufzeiten. Projekte aus dem Bereich der Grundlagenforschung haben dagegen meist lange Laufzeiten (über zwei Jahre). Alle Projekte, die im Rahmen der Grundfinanzierung durchgeführt werden, laufen länger als drei Jahre. Von den 27 Drittmittelprojekten, die das ITP im Zeitraum zwischen 2002 und 2004 bearbeitete, waren jeweils neun Projekte kurz- (bis 6 Monate), mittel- (6 Monate bis 2 Jahre) und langfristig (über zwei Jahre) angelegt.

### **c) Kooperation mit anderen DLR-Instituten**

Laut DLR ist die fachliche Ausrichtung der DLR-Institute so gewählt, dass Überlappungen vermieden werden, die Institute sich aber in ihrer FuE-Arbeit im Hinblick auf die Themenkomplexe Luftfahrt, Weltraum, Energie und Verkehr wechselseitig ergänzen. Aus den Arbeitsschwerpunkten des ITP ergeben sich Synergiepotentiale für die zivile Luft- und Raumfahrt sowie für den Verkehr. Diese Potentiale liegen beispielsweise in der Entwicklung geeigneter Laserquellen für LIDAR sowie einer EMV-sicheren optischen Datenübertragung und entsprechender Datennetze. Auch in der lasergestützten Satellitenkommunikation, den Untersuchungen zur Verwundbarkeit von Satelliten durch Laserwaffen und zur Störung von Sensoren mit Lasern, zur Detektion von *Tactical Ballistic Missiles* (TBMs) auf große Entfernungen von *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV)-Plattformen sowie zum hochauflösenden *Imaging* bestehen Synergiepotentiale. Die Programmstruktur des DLR zielt nach eigenen Aussagen darauf, diese Potentiale durch institutsübergreifende, multidisziplinäre Projekte zu heben.

Derzeit ist das ITP z.B. in das Projekt „*Water Vapour LIDAR Experiment in Space (WALES)*“ eingebunden, dessen Führung beim DLR-Institut für Physik der Atmosphäre liegt. Das ITP konzipiert und baut in diesem Rahmen die Laserquelle für das LIDAR-Messsystem von WALES.

#### **d) Forschungsk Kooperationen außerhalb des DLR**

Das ITP kooperiert mit nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen, insbesondere aus dem militärischen und industriellen Bereich. Kooperationen mit zivilen Forschungsinstituten und Hochschulen im In- und Ausland bestehen dagegen in geringerem Umfang.

Im Rahmen eines vom Land Baden-Württemberg geförderten Projekts arbeitet das ITP nach eigenen Angaben mit dem Institut für Strahlwerkzeuge der Universität Stuttgart zusammen. Darüber hinaus bestehen enge Forschungskontakte im Rahmen von Drittmittelprojekten mit der *School of Electronics and Physical Sciences* am *Advanced Technology Institute* der *University of Surrey*. Diese Kontakte resultieren aus der Berufung eines ehemaligen leitenden DLR-Wissenschaftlers an die Universität Surrey und den damit verbundenen Transfer der Stuttgarter DLR-Forschungsgruppe *Theoretical Quantum Electronics* nach Surrey.

Von großer Bedeutung für das ITP ist die FuE-Zusammenarbeit mit amerikanischen Militäreinrichtungen. Zwischen ITP und der *Laser Division des Air Force Research Laboratory (AFRL)* bestehen im Rahmen eines übergeordneten *Memorandum of Understanding* zwei *Project Agreements*, die eine intensive Kooperation sowie den Austausch von wissenschaftlichem Personal und von *Hardware* vorsehen. Die jeweils auf sechs Jahre angelegten gemeinsamen Forschungsprojekte zwischen dem ITP und dem AFRL werden jährlich aktualisiert. Ferner besteht ein *Data Exchange Agreement* mit dem *US-Army Night Vision and Electric Sensors Directorate* in Fort Belvoir, VA, das regelmäßige wechselseitige Besuche und kurze Forschungsaufenthalte ermöglicht. Ein Rahmenvertrag zwischen dem DLR und der EADS-DE (*Defence Electronic*) steht kurz vor dem Abschluss. Forschungsk Kooperationen zwischen ITP und EADS bestehen jedoch bereits jetzt. So ist das ITP an einem Projekt des EADS-CRC (*Corporate Research Centre*) beteiligt, das im Rahmen der *Preparatory Action on Security Research (PASR)* von der Europäischen Kommission finanziert wird.

Dieses und zwei weitere Forschungsprojekte der PASR, an denen das ITP mitarbeitet, vernetzen das Institut mit über 20 internationalen Partnern.

Im Auftrag der Europäischen Kommission begleitet das ITP mehrere Projekte des *International Science and Technology Centre (ISTC)* zur Begrenzung der Proliferation von Massenvernichtungswaffen in den Staaten der ehemaligen Sowjetunion. Ferner war das ITP bis vor kurzem in das Panel SET055 der *Task Group 31* der NATO/RTO eingebunden. Eine Folgeaktion dieses Panels befindet sich derzeit in Planung. Schließlich steht das ITP mit dem französischen Verteidigungsministerium in Kontakt, um eine stärkere deutsch-französische Kooperation auf dem Gebiet der Lasertechnologie vorzubereiten.

Als Mitglied in zahlreichen internationalen Programmkomitees und *Advisory Boards* stellt der Leiter des ITP nach Auskunft des Instituts eine gute Vernetzung zu russischen und chinesischen Instituten sicher.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit für Gastwissenschaftler Forschungsaufenthalte am ITP zu absolvieren. In der Vergangenheit kam es im Rahmen der angesprochenen Kooperationsbeziehungen bereits mehrfach zu einem Austausch von Wissenschaftlern des ITP und des *Air Force Research Laboratory*. Weitere Möglichkeiten für einen Austausch von Wissenschaftlern zwischen dem DLR und amerikanischen Forschungseinrichtungen bestehen im Zusammenhang mit dem *Engineer and Scientist Exchange Program*, das von der *US Air Force* gefördert wird.

#### **e) Forschungsk Kooperationen mit der Industrie**

Das ITP führt gemeinsam mit Industrieunternehmen Forschungsprojekte durch und erhält Unteraufträge von Industriepartnern. Gemeinsame Forschungsprojekte werden vor allem dann durchgeführt, wenn eine größere Anzahl von Partnern an dem Projekt beteiligt ist. Das ist beispielsweise bei nationalen Verbundprojekten oder europäischen Projekten der Fall. In etwa 90 % der Fälle handelt es sich bei den industriellen Kooperationspartnern des ITP um Großunternehmen wie beispielsweise EADS.

Ein großer Teil (etwa 75 %) der von der Industrie beauftragten oder gemeinsam mit Industrieunternehmen durchgeführten Projekte ist mit Auflagen zur Geheimhaltung

oder Vertraulichkeit verbunden, was zeitweilig zu Einschränkungen der wissenschaftlichen Kommunikation auch innerhalb des ITP führen kann.

#### **f) Publikationen und Konferenzen**

Zwischen 2002 und 2004 haben wissenschaftliche Beschäftigte des ITP 53 Aufsätze und eine Monographie veröffentlicht sowie sieben interne Stellungnahmen verfasst. Das entspricht einem Mittelwert von 0,95 Publikationen pro Mitarbeiter im Jahr. Dabei handelte es sich überwiegend um Beiträge zu Sammelwerken (30) und um Aufsätze (22). 18 der Aufsätze sind in referierten Zeitschriften erschienen. 13 dieser begutachteten Aufsätze entstanden in der Arbeitsgruppe, die vom ITP an die University of Surrey verlagert wurde, fünf weitere begutachtete Aufsätze wurden von Abteilungen verfasst, die nach wie vor am ITP angesiedelt sind. Hinzu kommen sieben interne Stellungnahmen bzw. Politikpapiere. Das ITP hat darüber hinaus in den genannten drei Jahren acht Patente angemeldet.

Nach Einschätzung des ITP waren die folgenden vier, zwischen 2002 und 2004 erschienen Publikationen des Instituts von besonderer Bedeutung:

- Handke, J.; Duschek, F.; Grünwald, M.K. et al.: Near diffraction limited high power COIL emission. XV. International Symposium on Gas Flow, Chemical Lasers and High Power Lasers Conference, GCL/HPL 2004 Prague, Czech Republic, 30. August – 3. September 2004, in: Institute of Physics of the Academy of Sciences CR (Hrsg.): XV. International Symposium on Gas Flow, Chemical Lasers and High Power Lasers, S. 127-130, SPIE, 2004.
- Mahnke, P., Klingenberg, H.H.: Observation and analysis of mode competition in optic parametric oscillators, in: Applied Physics B – Laser and Optics, 78 (2004) 2, S. 171-177.
- Hergenhan, G., Lücke, B., Brauch, U.: Experiments on the scalability of the coherent coupling of VCSEL arrays. Photonics West, San Jose (California, USA), 19.-25. Januar 2002, in: Vertical-Cavity Surface-Emitting Lasers, VI (2002), SPIE, S. 158-167.
- Spindler, G.: Two-Dimensional Computational Model of Discharge Uniformity in Radio-Frequency-Excited CO<sub>2</sub> Slab Lasers with High Aspect Ratio Electrodes, in: IEEE. Journal of Quantum Electronics, 39 (2003) 2, S. 343-349.



Das ITP gibt keine eigene Schriftenreihe heraus. Es ist jedoch an den Forschungsberichten beteiligt, die vom DLR in einer Auflage von mindestens 200 Exemplaren herausgegeben werden. Diese Zeitschriften werden vom DLR zentral an einen ausgewählten Adressatenkreis versandt. Das ITP hat darüber hinaus die Möglichkeit, einige Exemplare an seine Kunden und Partner zu versenden.

Beschäftigte des ITP waren zwischen 2002 und 2004 zu 13 internationalen Konferenzen eingeladen. Einen internationalen Workshop hat das Institut im Erhebungszeitraum selbst ausgerichtet. Insgesamt haben wissenschaftliche Beschäftigte des ITP in den drei Jahren 69 Vorträge gehalten.

Das ITP arbeitet im Auftrag des BMVg zum Teil an Projekten, die als geheim eingestuft werden. Die wissenschaftlichen Basisergebnisse solcher Projekte können jedoch ohne Ausnahme veröffentlicht werden. Systemorientierte Daten unterliegen dagegen der Geheimhaltung. Mit größeren Einschränkungen zur Veröffentlichung von Forschungsergebnissen ist das ITP bei Industrieprojekten konfrontiert.

#### **g) Wissenschaftlicher Nachwuchs**

Zwischen 2002 und 2004 wurden am ITP acht Dissertationen verfasst. Eine weitere Dissertationsschrift wurde im Jahr 2005 fertig gestellt. Die Promotionen erfolgten mehrheitlich an der Universität Stuttgart (Fakultät für Mathematik und Physik sowie Fakultät für Maschinenbau), zwei Dissertationsschriften wurden an der Universität Hannover, eine weitere wurde an der Technischen Universität Clausthal eingereicht.

Derzeit ist am ITP ein Doktorand beschäftigt. Die Finanzierung der, in der Regel nach BAT II/2 vergüteten, Doktorandenstellen erfolgt über ein Kontingent des DLR-Vorstands, der in Abstimmung mit dem Institutsleiter eine gewisse Zahl von Promotionsstellen freigibt. Doktoranden werden grundsätzlich nicht in Projekten beschäftigt, die der Geheimhaltung unterliegen.

#### **h) Drittmittel**

In den Zielvereinbarungen zwischen dem Institutsleiter und dem DLR-Fachvorstand für das ITP wurde für das Jahr 2005 ein Eigenetragsanteil an der Institutsfinanzie-

zung von 19 % festgelegt. Das entspricht einer Steigerung von drei Prozentpunkten gegenüber dem Vorjahr.

Um dieses Ziel zu erreichen, will das ITP nach eigenen Angaben die Einwerbung von Drittmitteln aus dem EU-Rahmenprogramm ausbauen, sofern sie mit der Gegenfinanzierung im DLR kompatibel ist. Zwischen 2002 und 2004 hat das ITP rund 0,11 Mio. Euro an EU-Mitteln akquiriert. Ferner will sich das Institut verstärkt um Aufträge bei der *European Defense Agency* (EDA) bewerben sowie die vom Land Baden-Württemberg geförderten Projekte nach Möglichkeit in größerem Umfang als bisher weiterführen. Auch die Akquisition von Aufträgen der ESA soll künftig ausgebaut werden.

Die größte Rolle bei der Einwerbung von Drittmitteln spielen für das ITP jedoch Forschungsaufträge von bzw. Forschungskoperationen mit der Industrie sowie Forschungsaufträge vom Bund. Die Drittmittel aus der Wirtschaft beliefen sich zwischen 2002 und 2004 auf insgesamt 0,86 Mio. Euro. Dieser Betrag soll in Zukunft noch gesteigert werden. Vom Bund erhielt das Institut im gleichen Zeitraum Drittmittelaufträge im Gesamtumfang von knapp 0,96 Mio. Euro. Ein weiterer großer Drittmittelgeber waren die Länder mit rund 0,24 Mio. Euro (vgl. Anhang 4).

Um für die wissenschaftlichen Beschäftigten des ITP den Anreiz zu erhöhen, erfolgreich Drittmittel einzuwerben, werden zum einen gezielte Leistungszulagen in Aussicht gestellt. Zum anderen prämiiert das DLR herausragende Leistungen mit Preisen, die das Zentrum entweder selbst vergibt (z.B. Innovationspreis) oder über den DLR-Vorstand extern einwirbt.

Bei der Akquisition von Drittmitteln insbesondere aus der Industrie wird das Institut von der zentralen DLR-Abteilung Technologiemarketing beraten und unterstützt. Diese Abteilung ist für die Markterschließung, für Vertrieb und Akquisition, Schutzrechte und Lizenzen sowie für die Organisation von Technologietransferprojekten zuständig.

Das DLR bemüht sich nach eigener Darstellung um eine intensive und langfristige Zusammenarbeit mit Wirtschaftsunternehmen und den Aufbau fachspezifischer Netzwerke. Die Industriepartner sollen so früh wie möglich in den FuE-Prozess einbezogen werden, um eine bedarfsorientierte Planung zu ermöglichen, einen mög-

lichst hohen Nutzen für den Kunden sicher zu stellen und um bei einer ausgewogenen Chancen-Risiko-Verteilung möglichst eng zusammenzuarbeiten.

### **i) Bedeutung für die Scientific Community und die Industrie**

Besonders große Resonanz in der internationalen Fachgemeinschaft der Laserforscher erzielt nach Einschätzung des ITP der Hochenergie-Sauerstoff-Iod-Laser, insbesondere aufgrund der dort eingesetzten neuen Resonatorarchitekturen für laseraktive Medien mit geringer Kleinsignalverstärkung. Darüber hinaus stoßen die Untersuchungen zur Laserverwundbarkeit, insbesondere unter Weltraumbedingungen, sowie die durchstimmbaren Lasersysteme für den mittleren Infrarotbereich in verschiedenen OPO-Architekturen unter Einsatz periodisch gepolter Materialien auf großes wissenschaftliches Interesse. Auch das Interesse der rüstungstechnischen Industrie bezieht sich in erster Linie auf die genannten Bereiche. Ferner stößt hier nach Angaben des Instituts das Forschungsgebiet der kohärenten Kopplung von Faserlasern auf große Resonanz. Neben der wehrtechnischen Industrie gehört auch der wachsende Zweig derjenigen Unternehmen, die sich auf das Gebiet der Sicherheitstechnologie konzentrieren, zu den Interessenten der Forschung des ITP.

### **III.2. Wissenschaftsbasierte Dienstleistungen**

In Fragen des militärischen Einsatzes der Lasertechnologie berät das ITP in erster Linie das BMVg und das BWB. Neben aktuell auftretenden Problemen und zukünftigen Anwendungsmöglichkeiten der Lasertechnologie ist die Beurteilung des entsprechenden Technologiestandes anderer Staaten Gegenstand der Beratungsdienstleistungen. Die Mehrzahl der Anfragen (rund 70 %) ist kurzfristig zu beantworten. Beispiele hierfür sind die folgenden beiden Fragen: 1. Welche Laserquellen sind heute in der Lage, das menschliche Auge zu blenden? 2. Gibt es derzeit Halbleiterlaser, die im mittleren Infrarotbereich für optische Gegenmaßnahmen eingesetzt werden können? Für rund 20 % aller Anfragen sind Bearbeitungszeiten im Umfang weniger Wochen erforderlich. Dabei handelt es sich z.B. um Stellungnahmen zur Blendung von Bundeswehripiloten und zivilen Flugzeugpiloten durch Laserstrahlung oder zum Einsatz von Mittelenergielasern gegen Mörsergranaten. Komplexere Stellungnahmen, die einen Anteil von etwa 10 % haben, müssen im Rahmen laufender Forschungsaktivitäten bearbeitet werden. Das kann zu zeitlichen Verzögerungen dieser Aktivitäten

führen. Daher wird im Fall komplexerer Stellungnahmen meist ein Projekt definiert, das anschließend in Form eines Drittmittelauftrages durchgeführt werden kann.

Die Beratung erfolgt meist in Form von Stellungnahmen, Berichten oder Präsentationen, bei kurzfristigen Anfragen auch in Form von Emails. Die Verantwortung für diese Beratungstätigkeit liegt bei der Institutsleitung, die dabei von der Stabsabteilung „Studien und Konzepte“ unterstützt wird. Durch den Zugriff der Stabsabteilung auf die Fachabteilungen des Instituts wird laut ITP gewährleistet, dass jeweils der aktuelle Stand von Wissenschaft und Technik in die Beratungsdienstleitungen einfließt.

Gemessen an den derzeitigen Personalengpässen wird der für eine wissenschaftlich fundierte Beratung zu erbringende Aufwand vom ITP als hoch eingestuft. Das Institut erwartet jedoch eine personelle Aufstockung aus einer DLR-internen Verlagerung von FuE-Aktivitäten und eine damit verbundene deutliche Entspannung der Situation.

Neben BMVg und BWB gehört die Industrie (vor allem die wehrtechnische) zu den Adressaten der Beratungsdienstleistungen des ITP. Diese Beratungsleistungen werden grundsätzlich über Drittmittel finanziert. Sollten sie mit zusätzlicher Forschungstätigkeit verbunden sein, findet auch dafür eine Drittmittelfinanzierung statt. Neue Entwicklungen, die im Zusammenhang mit solchen Forschungstätigkeiten entstehen, werden entweder mit dem Industriepartner in einem Nachfolgeprojekt weiterentwickelt oder dem Institut zur freien Verfügung gestellt. Die im Rahmen solcher Projekte erzielten Ergebnisse werden meist nicht publiziert. In einigen Fällen erfolgt die Publikation nach einer vertraglich vereinbarten Sperrfrist. Patente werden in der Regel gemeinsam angemeldet, wenn sie im Rahmen einer gemeinsamen Projektarbeit entstanden sind. Ansonsten bleiben sie Eigentum des jeweiligen Partners. Bei der Verwertung von Schutzrechten wird das ITP von den DLR-Abteilungen Recht sowie Technologiemarketing unterstützt.

#### **A.IV. Künftige Entwicklung**

Das ITP verfolgt für die nahe Zukunft vor allem zwei, eng miteinander verbundene Ziele. Es strebt einerseits an, den Anteil der Drittmittel an der Institutsfinanzierung weiter zu steigern. Nicht zuletzt im Hinblick darauf soll zweitens der zivile FuE-Bereich ausgebaut und sollen die *Dual-use*-Potentiale der Lasertechnologie stärker

genutzt werden. Daneben soll aber auch die Drittmittelakquisition im wehrtechnischen Bereich weiterhin eine tragende Säule der Institutsfinanzierung bleiben.

Das Bemühen um eine erfolgreiche Akquisition von Drittmitteln stützt sich auf FuE-Aktivitäten aller drei Abteilungen des Instituts. Das ITP geht davon aus, dass beim chemischen Laser auch in Zukunft vorwiegend die Technologien des taktischen Systems zu Luftverteidigung das Interesse der wehrtechnischen Industrie finden werden. Nicht nur auf den Bereich der wehrtechnischen, sondern auch der zivilen Nutzung zielt dagegen die breite Palette von Innovationen aus den anderen beiden FuE-Abteilungen. So sind beispielsweise luftgestützte durchstimmbare Leistungslaser im mittleren Infrarot-Spektralbereich derzeit besonders erfolgreich. Sie lassen sich einerseits für luft- und raumgestützte LIDAR-Systeme und andererseits zum Schutz von militärischen und zivilen Flugzeugen einsetzen. Zum Schutz der zivilen Luftfahrt dürften künftig auch bodengestützte Ultrakurzpulslaser, die das ITP entwickelt, verstärkt Verwendung finden. Ein besonderes Innovationspotential sieht das Institut in der geplanten kohärenten Kopplung von Faserlasern. Hier liegen bereits konkrete Interessenbekundungen aus der Industrie vor. Schließlich erwartet das ITP ökonomische Erfolge auch im Bereich des hochauflösenden, kompensierten *Imaging*, das in der Erkundung und der Umweltmesstechnik eingesetzt werden kann, sowie in der lasergestützten Satellitenkommunikation, die in Zukunft einen FuE-Schwerpunkt am Institut bilden soll.

Das DLR steht den Plänen des ITP, den zivilen FuE-Bereich auszubauen, positiv gegenüber. Allerdings reklamiert das Institut für die Realisierung dieser Pläne die Finanzierung von weiteren Stellen. Eine Möglichkeit zehn zusätzliche Stellen zugeteilt zu bekommen, könnte sich im Rahmen einer für das Jahr 2006 geplanten DLR-internen Verlagerung von FuE-Aktivitäten ergeben.



## **B. Bewertung**

### **B.I. Aufgaben und wissenschaftliche Bedeutung**

Als bundesweit einziges Institut, das speziell für Anwendungsmöglichkeiten im wehrtechnischen Bereich Laserquellen und –systeme entwickelt und erforscht, ist das Institut für Technische Physik (ITP) für BMVg und Bundeswehr von zentraler Bedeutung. In Kooperation mit Industriepartnern und wehrtechnischen Forschungseinrichtungen anderer NATO-Mitgliedsstaaten leistet das ITP einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung und Verbesserung der lasergestützten Luftverteidigung, des Schutzes gegen Laserstrahlung und der holographischen *Imaging-* und *Trackingverfahren*. Darüber hinaus ist das ITP für BMVg und BWB sowie für die wehrtechnische Industrie ein fachlich kompetenter Ansprechpartner in Fragen militärischer Einsatzmöglichkeiten von Lasertechnologie sowie zur Beurteilung des lasertechnologischen Entwicklungsstandes anderer Staaten. Das ITP erbringt somit Forschungs-, Entwicklungs- und Beratungsleistungen in einem Kernbereich staatlicher Aufgaben, der mit sehr hohen Investitionskosten verbunden ist.

Ungeachtet der wehrtechnischen Bedeutung des Instituts wurde seine Leistungsfähigkeit in den vergangenen fünf Jahren vor allem durch den einschneidenden Personalabbau im Zuge von Konsolidierungsmaßnahmen sowie die anhaltende Unsicherheit über die institutionelle Zukunft des ITP deutlich geschwächt. Diese Rahmenbedingungen sind bei der Bewertung der Qualität von Forschung und Entwicklung zu berücksichtigen.

Im Vordergrund der Arbeit des ITP steht die Weiterentwicklung bestehender Laserquellen und –systeme. Diese Entwicklungsleistung erfolgt auf hohem Niveau und unter Anwendung hochwertiger extern generierter Forschungsergebnisse. In deutlich zu geringerem Umfang forscht das ITP selbst. Die Forschung des Instituts ist durch einen ausgeprägten Anwendungsbezug gekennzeichnet. In wenigen Bereichen wie beispielsweise bei den Arbeiten zu Optisch-Parametrischen Oszillatoren (OPO) sind die Forschungsleistungen von sehr guter Qualität. Insgesamt entspricht das Niveau der Forschung derzeit allerdings nicht dem hohen wissenschaftlichen Potential, über welches das ITP verfügt.

Dem ITP mangelt es an einem übergreifenden Forschungs- und Entwicklungsprogramm sowie erkennbaren Strategien zu seiner Umsetzung. Fehlende Schwerpunktsetzungen in Forschung und Entwicklung beeinträchtigen die Publikationsleistungen des ITP. Diese sind in qualitativer und quantitativer Hinsicht verbesserungsfähig. Eine Integration des Instituts in die zivile deutsche und internationale Scientific Community ist derzeit kaum zu erkennen, für eine Leistungssteigerung im Forschungsbereich aber zwingend erforderlich. Es ist zu begrüßen, dass das DLR einen Personalwuchs für das ITP zugesagt hat. Dieser sollte vorrangig zur Stärkung der Forschung genutzt werden. Sehr gute, international sichtbare Forschung ist die Voraussetzung für qualitativ hochwertige Politikberatung.

Sehr erfolgreich ist das ITP im Transferbereich. Das belegen zum einen die Patente, die das Institut in den vergangenen Jahren angemeldet hat und aus denen das DLR wachsende Lizenzeinnahmen erzielt. Zum anderen zeugen langjährige und intensive Kooperationen mit der wehrtechnischen Industrie von den Transferkompetenzen des Instituts. Das ITP begleitet Industrieprojekte durch Beratung und Entwicklungszusammenarbeit von der Konzeption bis zur Produktion und ist aufgrund seiner technologischen Kompetenzen ein europaweit gefragter Partner.

## **B.II. Arbeitsschwerpunkte**

### **II.1. Forschung und Entwicklung**

#### **a) Forschungs- und Entwicklungsprogramm**

Die Steuerung der Forschungs- und Entwicklungsarbeit am ITP durch das auf fünf Jahre angelegte DLR-Schwerpunktprogramm Luftfahrt und Energie sowie die jährlich erstellten „Wehrtechnischen Blätter“ gelingt nicht überzeugend. Es mangelt sowohl konzeptionell als auch auf der Ebene von Kooperationen an einer Integration des ITP in den DLR-Schwerpunkt Luftfahrt und Energie.

Auch institutsintern fehlt ein erkennbares Forschungs- und Entwicklungsprofil mit Perspektiven für die zukünftige Entwicklung. In Anbetracht der geringen Zahl wissenschaftlicher Stellen wird am ITP ein zu umfangreiches Themenspektrum bearbeitet. Das Forschungsprogramm des Instituts sollte sich künftig auf wenige Schwerpunktthemen konzentrieren, die in einem systematischen Zusammenhang zueinander ste-



hen. Dies ist die Voraussetzung, um mit dem vorhandenen sehr gut qualifizierten wissenschaftlichen Personal hochwertige Forschungs- und Entwicklungsleistungen zu erbringen und dabei Synergien zu nutzen.

#### **b) *Dual-use*-Strategie**

Das ITP strebt in Abstimmung mit dem BMVg eine verstärkte Nutzung von *Dual-use*-Potentialen an. Derzeit fehlt es dem Institut allerdings noch an einer erkennbaren *Dual-use*-Strategie sowie überzeugenden Konzepten für den Ausbau der zivilen Forschung und Entwicklung am Institut. Eine Erkundung des bestehenden Angebots- und Nachfragemarktes sowie eine umfassende Bedarfsanalyse für diesen Bereich wurden noch nicht durchgeführt. Diese Analysen sollten dringend erstellt werden. Wichtige Voraussetzungen für die Erarbeitung erfolgversprechender *Dual-use*-Strategien durch das ITP sind enge Kooperationen mit nationalen und internationalen Laserforschungseinrichtungen, die über Erfahrungen mit zivilen Anwendungen verfügen, sowie ein Stellenaufwuchs für den zivilen Forschungs- und Entwicklungsbereich am Institut. Die hierfür zugesagte Unterstützung durch das DLR ist bislang nicht erfolgt.

#### **c) Forschungs- und Entwicklungsleistungen**

Abgesehen von der Stabsabteilung „Studien und Konzepte“, in der theoretische Laserforschung betrieben wird, arbeiten die Forschungs- und Entwicklungsabteilungen des ITP stark anwendungsorientiert. Im Zentrum steht die qualitativ gute und solide Weiterentwicklung bestehender Laserquellen und –systeme für die spezifischen Anforderungen des wehrtechnischen Bereichs. Zu diesem Zweck sichtet, vergleicht und rezipiert das ITP qualitativ hochwertige Ergebnisse der internationalen Grundlagenforschung und kauft extern entwickelte Produkte von hoher Qualität. Die wissenschaftliche Recherche- und Rezeptionsarbeit erfolgt auf sehr hohem Niveau und führt zu überzeugenden Ergebnissen. Das ITP sollte allerdings deutlich mehr eigene Forschung betreiben, um den hohen Anforderungen an die Qualität der Politikberatung auf diesem Gebiet gerecht zu werden und die Grundlage für innovative Entwicklungen in der wehrtechnischen Laserforschung zu schaffen.

Die Abteilung „Hochenergielaser/COIL“ arbeitet als einzige Stelle in Europa an der Weiterentwicklung von Komponenten wie Resonatoren, Generatoren und Pumpmechanismen für den Chemischen Sauerstoff-Iod-Laser (COIL), der in wehrtechnischen Forschungsinstituten der US-Streitkräfte entwickelt wurde. Das hohe Niveau dieser Arbeiten zeigt sich in der erfolgreichen Anmeldung von zwei Patenten im Jahr 2004 sowie im großen Interesse des *Air Force Research Lab* (AFLR) der USA an Kooperationen mit dieser Abteilung des ITP. Innovative physikalische oder ingenieurwissenschaftliche Konzepte sind für die Weiterentwicklung der Komponenten für den COIL nicht erforderlich. Daher wird in dieser Abteilung nur in sehr geringem Maße eigene Forschung betrieben. Nennenswerte Einflüsse der Arbeiten auf die zivile Laserforschung sind nicht erkennbar. Ebenso wenig sind konkrete *Dual-use*-Potentiale der Entwicklungen dieser Abteilung sichtbar. Ein ziviler Einsatz des COIL für den Abbau von Nuklearanlagen wird beispielsweise als sehr unwahrscheinlich eingeschätzt.

In der Abteilung „Festkörperlaser und Nichtlineare Optik“ bearbeiten sechs wissenschaftliche Beschäftigte ein sehr breites, wenig kohärentes Themenspektrum, das von adaptiven Techniken zum Einsatz von Resonatoren in Hochleistungslasern, der Entwicklung einer 2 Mikrometer Pumpquelle zum Pumpen von OPOs über mehrere Ansätze zur Verwirklichung von OPOs im mittelinfraroten Spektralbereich bis hin zur kohärenten Kopplung von Faserlasern reicht. Die Abteilung ist die leistungsstärkste am ITP und erzielt insbesondere in der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet des OPO sehr gute Ergebnisse. Allerdings werden angesichts der geringen Personalkapazitäten auch im OPO-Bereich zu viele Ansätze parallel verfolgt. Dieses Arbeitspensum wird vor allem dadurch bewältigt, dass die Abteilung keine grundlagenorientierte Forschung betreibt, sondern die Ergebnisse andernorts geleisteter Grundlagenforschung für den Transfer in die Praxis fruchtbar macht. Dies geschieht auf qualitativ hohem Niveau. Wesentliche Voraussetzungen für eine weitere Leistungssteigerung der Abteilung ist die Konzentration auf wenige Ansätze und Projekte und eine deutlich verstärkte eigene grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung in Kooperation mit anderen, insbesondere zivilen Forschungseinrichtungen. OPO und Faserlaser verfügen über erfolgversprechende *Dual-use*-Potentiale, die das ITP in einzelnen Kooperationsprojekten mit der Industrie bereits nutzt. So hat die Abteilung im Rahmen des CHARM-Projektes in Kooperation mit den Firmen Adlares und EON-Ruhrgas einen OPO entwickelt, der trotz der vibratorisch und akustisch herausfordernden Umgebung in einem Hubschrauber einge-

setzt werden kann. Der OPO wurde in ein vorhandenes System integriert, um beim Überflug Erdgaslecks in *Pipelines* zu detektieren. Dieses System wird derzeit mit großem Erfolg in der Praxis getestet. Der Ausbau dieser erfolgversprechenden Ansätze zu einer *Dual-use*-Strategie ist zu empfehlen.

Auch in der Abteilung „Aktive Optische Systeme“ wird ein zu breites Themenfeld bearbeitet, das nur über wenige Ansatzpunkte für institutsinterne Kooperationen verfügt. Eine kohärente Forschungs- und Entwicklungsstrategie ist nicht zu erkennen. Die Abteilung erprobt und validiert konventionelle Verfahren der Zielerfassung und Nachführung von Laserstrahlen und entwickelt diese mit gutem Erfolg für den wehrtechnischen Bereich weiter. Daneben ermittelt die Abteilung mit großer fachlicher Kompetenz Zerstörschwellen für verschiedenartige Optiken, die unter variierenden Umweltbedingungen durch Laser unterschiedlicher Wellenlängen beschossen werden. Diese Tätigkeit erfolgt überwiegend im Rahmen von externen Prüfaufträgen und wird zur Zufriedenheit der Auftraggeber erledigt. Angesichts der angespannten Stellsituation am ITP ist es nicht nachvollziehbar, dass die Abteilung sich zusätzlich zu den genannten Tätigkeiten seit kurzem auch in den Bereich der Ultrakurzpulslaseranwendungen einarbeitet und den Aufbau eines Lasersystems hoher mittlerer Leistung (300 GW, 100 Hz, 15 mJ/Impuls, 50 fs) plant, welches der Untersuchung der Filamentierung von Femtosekundenlaserstrahlung unter Atmosphärenbedingungen dienen soll. Zwingende Voraussetzung, um dieses komplexe Thema auf dem gegenwärtigen, bereits weit fortgeschrittenen Stand von Wissenschaft und Technik zu bearbeiten, ist ein deutlich größeres Team von Wissenschaftlern. Darüber hinaus ist der Aufbau von engen Kooperationsbeziehungen mit Forschungseinrichtungen im In- und Ausland unerlässlich, die sich seit längerer Zeit auf dieses Thema konzentrieren. Da diese Voraussetzungen am ITP nicht gegeben sind, das Thema bereits von anderen deutschen Forschungseinrichtungen intensiv bearbeitet wird und das geplante Lasersystem mit erheblichen Investitionskosten verbunden ist, wird von einer Umsetzung des Vorhabens abgeraten.

Die Leistungen der Stabsabteilung „Studien und Konzepte“ auf dem Gebiet der theoretischen Laserforschung und der so genannten „*blue sky research*“ sind verbesserungsbedürftig. Das gut qualifizierte wissenschaftliche Personal der Stabsabteilung bearbeitet ein deutlich zu breites Themenspektrum. Es mangelt an einem Forschungskonzept und klaren Perspektiven sowie einer strategischen Vernetzung mit

den drei Forschungs- und Entwicklungsabteilungen. Die punktuelle Zuarbeit, die die Stabsabteilung für die anderen Abteilungen leistet, erfolgt weitgehend unkoordiniert. Die Stabsabteilung kann die ihr zugedachte Aufgabe eines *think tanks* für das ITP daher nicht erfüllen. Die Ausgliederung des Theoriebereichs aus den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen hat sich nicht als zweckdienlich erwiesen und sollte daher dringend revidiert werden. Die enge Zusammenarbeit des Theoriebereichs mit den anwendungsorientierten Forschungs- und Entwicklungsabteilungen ist eine zwingende Voraussetzung, um künftig Synergien zu nutzen, das wissenschaftliche Niveau in allen Abteilungen deutlich anzuheben und damit die Grundlage sowohl für eine qualitativ hochwertige Politikberatung als auch für innovative Entwicklungen im wehrtechnischen und zivilen Anwendungsbereich zu schaffen.

#### **d) Patente und Publikationen**

Positiv hervorzuheben sind die acht Patente, die das ITP zwischen 2002 und 2004 erfolgreich angemeldet hat. Diese Patente belegen die stark ausgeprägte Transferkompetenz des Instituts.

Stark verbesserungsbedürftig sind hingegen die Publikationsleistungen. Die Stabsabteilung hat in den Jahren 2002 bis 2004 drei Aufsätze, die Abteilung „Festkörperlaser und Nichtlineare Optik“ zwei Aufsätze in referierten Zeitschriften veröffentlicht. Die anderen Forschungs- und Entwicklungsabteilungen publizierten in diesem Zeitraum nahezu ausschließlich in Kongressbänden und nicht referierten Zeitschriften. Auch die Anzahl der Publikationen bleibt hinter den Erwartungen zurück. Voraussetzung für eine Steigerung der Publikationszahlen insbesondere in referierten Zeitschriften ist ein deutlich höheres Maß an sehr guter eigener Forschung am ITP, das nur durch eine interne Vernetzung des Theoriebereichs mit den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen und durch eine deutlich verbesserte externe Vernetzung mit der zivilen, nationalen und internationalen Forschungslandschaft erreicht wird. Erheblich häufiger als bislang sollten Tagungen, Seminare und Workshops der zivilen Laserforschung besucht werden. Ein Qualitätsmanagementsystem, das regelmäßige externe Evaluationen sowie interne Instrumente der Qualitätssicherung wie einen Wissenschaftlichen Beirat umfasst, ist zur Unterstützung der auf Leistungssteigerungen gerichteten Anstrengungen dringend zu empfehlen.

### e) **Forschungs- und Entwicklungskooperationen**

Im wehrtechnischen Bereich ist das ITP auf internationaler Ebene gut vernetzt. Über besonders intensive Kontakte verfügt das Institut zum US-amerikanischen AFRL. Gegenstand der Kooperationsbeziehungen, die den Austausch von Hardware und – in unregelmäßigen Abständen – von Gastwissenschaftlern einschließen, ist die gemeinsame Weiterentwicklung des COIL, zu der das ITP wichtige Beiträge leistet. Allerdings ist diese Kooperation ungleichgewichtig. Bedingt vor allem durch die im Vergleich zum AFRL deutlich geringeren Personalkapazitäten für die Arbeit am COIL (am ITP sind fünf wissenschaftliche Beschäftigte mit der Weiterentwicklung des COIL beschäftigt, am AFRL weit über 100), kommt dem ITP in der Zusammenarbeit mit dem AFRL die Rolle des Juniorpartners zu.

Im zivilen Forschungsbereich ist die Vernetzung des ITP unzureichend. Innerhalb des DLR ist das ITP derzeit lediglich in ein Projekt des DLR-Instituts für Physik der Atmosphäre eingebunden. Daneben arbeitet das Institut in einem gemeinsam von der Universität Jena und Jenoptik getragenen Projekt mit. Für keines der beiden Projekte liegt die Federführung beim ITP. Das ITP sollte sich zum einen um den Aufbau enger Kooperationsbeziehungen zu grundlagenorientierten universitären und außer-universitären Laserforschungseinrichtungen bemühen, um Probleme, Fragestellungen und Ergebnisse aus der Entwicklungsarbeit und dem Praxistransfer in die Grundlagenforschung einspeisen und an deren Bearbeitung mitwirken zu können. Zum anderen sind enge Kooperationen mit anwendungsorientierten zivilen Forschungseinrichtungen dringend zu empfehlen, um neue zivile Anwendungsmöglichkeiten für die Lasertechnologie des Instituts zu erschließen. An erster Stelle sind hier das Institut für Strahlwerkzeuge der Universität Stuttgart sowie das Fraunhofer-Institut für Laserforschung in Aachen zu nennen, die beide bereits über Erfahrungen mit der zivilen Nutzung von Laserquellen und –systemen verfügen.

Die Forschungsk Kooperationen mit der Industrie bewegen sich überwiegend im wehrtechnischen Bereich sowie seit kurzem auf dem Gebiet der Übertragung wehrtechnischer Entwicklungen auf die Zivilverteidigung. Für Großunternehmen wie beispielsweise EADS ist das ITP ein sehr geschätzter Kooperationspartner, der über ein europaweit einzigartiges *Know-How* im Bereich wehrtechnischer Lasersysteme verfügt, kompetent Beratung leistet, hochwertige Labortypen entwickelt und die Unternehmen

bei der industriellen Weiterentwicklung von Lasersystemen zuverlässig und fachkundig begleitet.

#### **f) Forschungsdrittmittel**

Mit gutem Erfolg wirbt das ITP Forschungsdrittmittel des Bundes, der Länder und der Industrie ein. Am Wettbewerb um Drittmittel der EU beteiligt sich das Institut erst seit kurzem. Bislang hat das ITP im Rahmen eines Kooperationsprojektes zur *Homeland Security* im 6. EU-Forschungsrahmenprogramm lediglich 0,1 Mio. Euro an EU-Drittmitteln eingeworben. Es ist zu begrüßen, dass das ITP gemeinsam mit anderen Kooperationspartnern aus Industrie und wehrtechnischer Forschung ein weiteres Projekt im 7. EU-Rahmenprogramm plant. Insgesamt sollte das ITP sein Engagement im Wettbewerb um Drittmittel deutlich verstärken, da wettbewerblich vergebene Drittmittel ein wichtiges Instrument der Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung sind. Die Gegenfinanzierung der Drittmittelprojekte sollte durch die Trägergesellschaft des ITP gewährleistet werden.

#### **g) Wissenschaftlicher Nachwuchs**

Positiv zu bewerten sind die acht Dissertationsschriften, die am ITP zwischen 2002 und 2004 verfasst wurden. Allerdings sind am Institut derzeit keine institutionellen oder Drittmittelstellen für Doktoranden vorhanden. Angesichts der großen Probleme des ITP, qualifiziertes Personal zu rekrutieren, und der in den nächsten Jahren bevorstehenden Pensionierung zahlreicher wissenschaftlicher Beschäftigter ist das Fehlen einer strategischen Nachwuchsförderung am Institut problematisch. Eine verstärkte Einbindung von wissenschaftlichem Nachwuchs trägt überdies dazu bei, dass aktuelle wissenschaftliche Ansätze und Fragestellungen in die Arbeit des Instituts einfließen und die Vernetzung mit Universitäten gefördert wird. Das ITP und seine Trägergesellschaft sollten daher dringend Möglichkeiten prüfen, auf der Grundlage von Drittmitteln sowie der Grundfinanzierung mehr befristete Stellen für den wissenschaftlichen Nachwuchs zu schaffen.

## **II.2. Wissenschaftsbasierte Dienstleistungen**

Die Stabsabteilung „Studien und Konzepte“ sowie in deutlich geringerem Umfang die drei Forschungs- und Entwicklungsabteilungen des ITP erbringen für BMVg, BWB und wehrtechnische Industrie Beratungsleistungen von guter Qualität. Die meist kurzfristigen Anfragen werden rasch, zuverlässig und kompetent beantwortet. Angesichts der zentralen Bedeutung und hohen Kosten lasergestützter Verteidigungs- und Schutztechnologien sowie ihrer schnellen Weiterentwicklung sollte die einschlägige Politikberatung allerdings auf höchstem Niveau erfolgen. Zwingende Voraussetzung dafür ist eine deutliche Leistungssteigerung im Entwicklungs- und vor allem im Forschungsbereich des ITP.

## **B.III. Organisation und Ausstattung**

### **III.1. Organisation**

#### **a) Leitung**

Das gegenwärtig laufende Berufungsverfahren verzichtet darauf, den Institutsleiter des ITP wie in der Vergangenheit gemeinsam mit der Universität Stuttgart zu berufen. Um das Institut enger an die zivile Laserforschung heranzuführen, Forschungsk Kooperationen zu erleichtern und eine erfolgversprechende *Dual-use*-Strategie zu entwickeln, ist eine gemeinsame Berufung der Institutsleitung dringend zu empfehlen. Die Universität Stuttgart steht diesem Verfahren aufgeschlossen gegenüber.

#### **b) Qualitätssicherung**

Für das Jahr 2006 ist erstmals die Einbeziehung der Abteilungsleiter des ITP in die Zielvereinbarungsgespräche zwischen dem DLR-Fachvorstand und dem Institutsleiter des ITP geplant. Dies ist eine wichtige Maßnahme der Qualitätssicherung und deshalb positiv zu werten.

Problematisch ist allerdings, dass das ITP neben den jährlichen Zielvereinbarungsgesprächen über keine weiteren Instrumente zur Qualitätskontrolle und –sicherung verfügt. Die vom DLR vorgesehene regelmäßige Institutsprüfung hat am ITP seit mehr als fünf Jahren nicht stattgefunden. Zur Unterstützung des Instituts bei einer

Leistungssteigerung im Forschungsbereich sowie der Entwicklung und Umsetzung eines *Dual-use*-Konzeptes ist die Einrichtung eines Wissenschaftlichen Beirats dringend zu empfehlen. In diesem Beratungsgremium sollten neben renommierten in- und ausländischen Wissenschaftlern aus dem Bereich der Laserforschung auch Forschungs- und Entwicklungsleiter aus einschlägigen Wirtschaftsunternehmen vertreten sein.

### **III.2. Ausstattung**

#### **a) Finanzen**

In den vergangenen fünf Jahren konnte das ITP seine Verschuldung zum überwiegenden Teil abbauen und seine Finanzen weitgehend konsolidieren. Diese Leistung verdient Anerkennung.

Positiv zu werten sind zudem die in den letzten Jahren gestiegenen Einnahmen des ITP aus Drittmitteln und Lizenzgebühren. Um Leistungsanreize für den Forschungs- und Entwicklungsbereich des ITP zu setzen und zusätzliche Stellen und Investitionen zu ermöglichen, ist der Verbleib der Lizenzeinnahmen am Institut wünschenswert. Aus dem gleichen Grund sollten sich Einnahmen aus Drittmittelprojekten nicht grundfinanzierungsmindernd auswirken.

#### **b) Personal**

Das wissenschaftliche Personal am ITP ist mehrheitlich sehr gut qualifiziert und motiviert. Das am ITP vorhandene große wissenschaftliche Potential wird allerdings derzeit aus den genannten Gründen (vgl. B.II.1. Forschung und Entwicklung) nicht zufrieden stellend genutzt.

Eine deutliche Leistungssteigerung im Forschungsbereich sowie ein Ausbau der zivilen Forschungs- und Entwicklungsarbeit am ITP lassen sich mit den vorhandenen, seit dem Jahr 2000 im wissenschaftlichen Bereich um rund 41,5 % reduzierten, Personalkapazitäten nicht realisieren. Daher ist zu begrüßen, dass das DLR dem ITP für das Jahr 2006 sechs zusätzliche Stellen bewilligt hat. Für den zivilen Aufwuchs ist darüber hinaus die Bewilligung der übrigen vier durch das DLR in Aussicht gestellten Stellen dringend erforderlich.



In den fünf Jahren zwischen 2000 und 2005 konnten aufgrund der Konsolidierungsmaßnahmen lediglich zwei Neueinstellungen vorgenommen werden. In Folge dessen weist das ITP einen ungünstig hohen Altersdurchschnitt sowie eine durchschnittlich sehr lange Verweildauer der wissenschaftlichen Beschäftigten auf. Die zusätzlich bewilligten Stellen sollten daher vor allem mit wissenschaftlichen Nachwuchskräften besetzt werden, um den Einfluss aktueller Ansätze und Methoden der Laserforschung im ITP zu stärken. Eine Erhöhung des Frauenanteils von derzeit 5 % des wissenschaftlichen Personals ist wünschenswert. Die aktuelle Quote von rund 30 % befristeten wissenschaftlichen Stellen sollte beibehalten werden.

### **c) Technische und räumliche Ausstattung**

Das ITP ist technisch gut ausgestattet. Nicht zufrieden stellend ist dagegen die räumliche Ausstattung des Instituts. Da das ITP nach 2006 die angemieteten Räumlichkeiten in der Universität Stuttgart nicht mehr nutzen kann und ein anderes vom ITP genutztes Gebäude dringend sanierungsbedürftig ist, sollte rasch eine zufrieden stellende Alternative gefunden werden. Voraussetzung für eine reibungslose Kommunikation und Kooperation zwischen den verschiedenen Abteilungen des ITP ist die Zusammenführung der in Stuttgart angesiedelten Arbeitsbereiche in einem Gebäude.

## **B.IV. Zusammenfassung**

Aufgrund der weltweiten technologischen Weiterentwicklung von Waffen- und Verteidigungssystemen und der damit auch für die Bundesrepublik Deutschland verbundenen hohen Investitionskosten bedürfen BMVg und Bundeswehr zwingend fachlicher Beratung im Bereich der wehrtechnischen Anwendung von Laserquellen und –systeme. Die dafür erforderliche fachliche Kompetenz steht in Deutschland einzig am ITP zur Verfügung. Insofern ist das ITP für Fragen der nationalen, lasergestützten Verteidigung und zur Bewertung des Stands der Lasertechnologie in anderen Staaten ein unverzichtbarer Ansprechpartner.

Die ungünstigen Rahmenbedingungen, unter denen das ITP seine Aufgaben in den vergangenen fünf Jahren wahrnehmen musste, und die anhaltende Unsicherheit über die institutionelle Zukunft des Instituts sind allerdings wenig geeignet, Forschung und Entwicklung auf einem Niveau zu betreiben, das der Bedeutung der Aufgaben

des ITP entspricht. Dies schlägt sich in deutlichen Schwächen vor allem im Forschungsbereich nieder.

Am ITP wird kaum eigene Forschung betrieben. Die Arbeit des Instituts konzentriert sich auf die Weiterentwicklung vorhandener Lasertechnologien für ihren Einsatz im militärischen Bereich. Dabei erzielt das ITP gute Ergebnisse. Um allerdings sicherzustellen, dass die Bundesrepublik Deutschland auch in Zukunft Anschluss an die internationalen Entwicklungen auf dem Gebiet der wehrtechnischen Laserforschung und -entwicklung hält, muss das ITP in erheblich größerem Umfang als bisher eigene Forschung betreiben. Diese Forschung muss sich der Beurteilung durch die Scientific Community stellen. Das heißt zum einen, dass das ITP seine Publikationsleistungen in quantitativer Hinsicht deutlich steigern und sich verstärkt um Veröffentlichungen in nationalen und internationalen referierten Zeitschriften bemühen sollte. Zum anderen sollte sich das Institut weitaus mehr als in der Vergangenheit am Wettbewerb um Drittmittel beteiligen. Wesentliche Voraussetzungen um diese Ziele zu erreichen, sind angesichts des knappen Personalbestandes die Konzentration auf wenige Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte, die Erarbeitung eines erkennbaren, mittelfristig angelegten Forschungs- und Entwicklungsprogramms sowie der Aufbau von engen Kooperationsbeziehungen mit zivilen Laserforschungsinstituten des In- und Auslandes.

Wissenschaftliche Forschungs- und Entwicklungskooperationen mit zivilen universitären und außeruniversitären Laserforschungsinstituten sind auch eine zwingende Voraussetzung für die Erarbeitung einer erfolversprechenden *Dual-use-Strategie* und den Aufbau ziviler Forschungs- und Entwicklung am ITP. Ansatzpunkte für eine mögliche zivile Nutzung der am ITP entwickelten Lasertechnologie sind im Hinblick auf den OPO sowie den Faserlaser erkennbar. Ziviler Bedarf an der Lasertechnologie des ITP besteht auf dem zunehmend an Bedeutung gewinnenden Feld der sogenannten *Homeland Security*, beispielsweise für die lasergestützte Verteidigung von Verkehrsflugzeugen. In diesem Bereich ist das ITP bereits jetzt in eine europäische Forschungskooperation eingebunden. Kooperationen dieser Art sollten fortgesetzt und ausgebaut werden.

Zwingend erforderlich ist darüber hinaus die Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Arbeit des ITP. Der vom DLR genehmigte Personalaufwuchs um sechs Stel-

len im Jahr 2006 ermöglicht dem Institut eine Intensivierung der eigenen Forschung und ist daher sehr zu begrüßen. Das DLR hat darüber hinaus seine Unterstützung für den zivilen Aufwuchs zugesagt. Diese Unterstützung sollte rasch erfolgen. Darüber hinaus ist der Verbleib der Lizenzgebühren am ITP zu empfehlen, da auf diese Weise Leistungsanreize für das ITP gesetzt werden. Zudem stehen dem Institut dadurch zusätzliche Forschungs- und Investitionsmittel zu Verfügung. Schließlich sollte baldmöglichst eine Lösung für die unbefriedigende räumliche Ausstattung des ITP gefunden werden.

Institutsintern ist die Reintegration der theoretischen Laserforschung, die derzeit in der Stabsabteilung „Studien und Konzepte“ angesiedelt ist, in die drei Forschungs- und Entwicklungsabteilungen dringend zu empfehlen. Eine deutlich bessere Kooperation zwischen theoretischer und angewandter Forschung ist unabdingbar, um die erforderliche Leistungssteigerung vor allem im Forschungsbereich zu erzielen. Außerdem sollte ein Wissenschaftlicher Beirat eingerichtet werden, der zu einer besseren Vernetzung des Instituts mit der universitären und außeruniversitären Forschung beiträgt und darüber hinaus als Instrument der Qualitätskontrolle und –sicherung für die Arbeit des ITP wirkt.

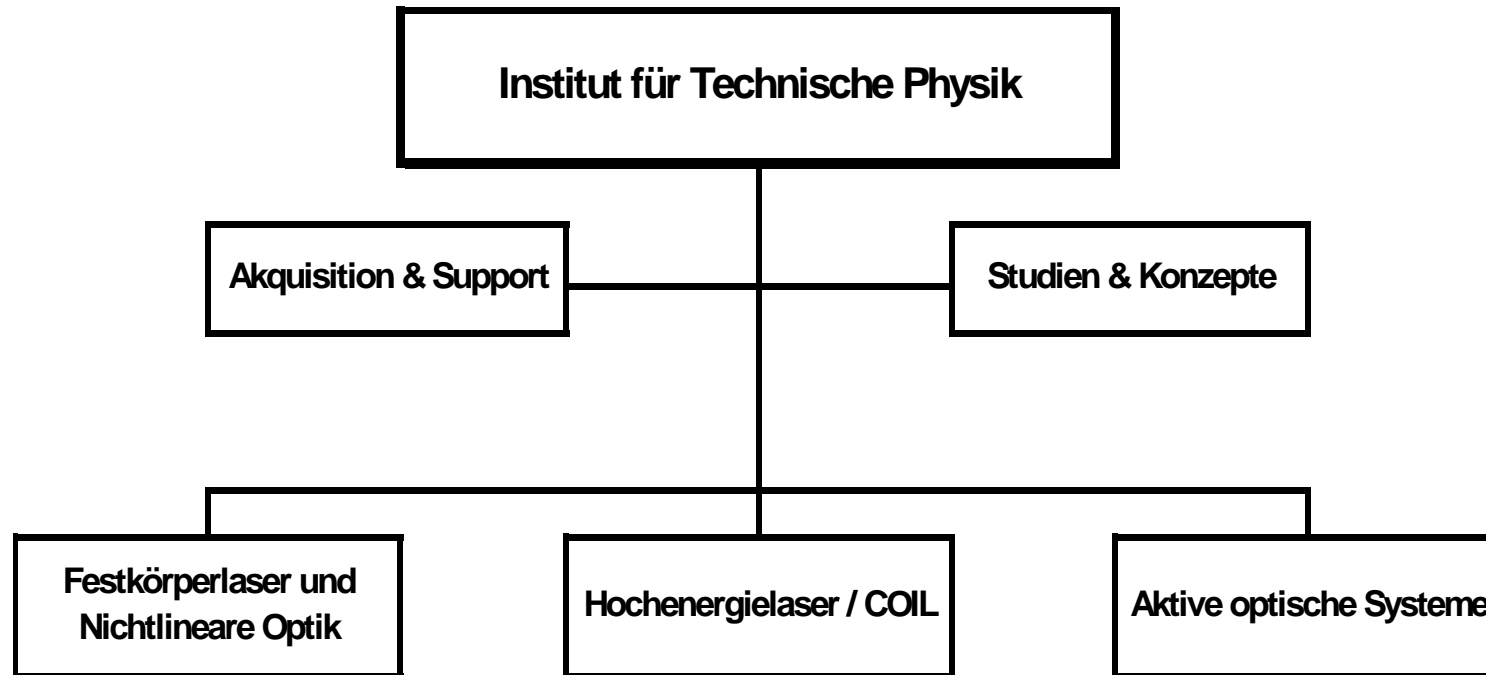
Angesichts des großen wissenschaftlichen Potentials, das am ITP vorhanden ist, sind bei einer erheblichen Verbesserung der Rahmenbedingungen deutliche Leistungssteigerungen im Forschungs- und Entwicklungsbereich zu erwarten.



## Anhang



**Anhang 1 Organigramm des Instituts für Technische Physik (ITP) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)**



Stand: 31.05.05

**Anhang 2 Stellenplan des Instituts für Technische Physik (ITP) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)**  
(Vollzeitäquivalent / VZÄ)

Stand: 31.05.05

| <b>Stellen</b><br>(nur institutionelle Stellen)     | <b>Wertigkeit der Stellen (Besoldungs- / Vergütungs- / Lohngruppe)</b> | <b>Zahl der Stellen insgesamt (Soll 2005)</b> | <b>davon tatsächlich besetzt (IST)</b> |
|---|--|---|--|
| <b>Stellen für wissenschaftliches Personal</b>      | S - W3   | 1,00  | -                                      |
|   | BAT I  | 2,00  | 1,00                                   |
|   | BAT Ia   | 5,00  | 4,20                                   |
|   | BAT Ib   | 15,00   | 11,00                                  |
|   | BAT IIa  | 10,75   | 5,00                                   |
|   | JUWI   | 2,00  | -                                      |
|   | DOKT   | 0,50  | -                                      |
| <b>Zwischensumme</b>                                |  | <b>36,25</b>                                  | <b>21,20</b>                           |
| <b>Stellen für nichtwissenschaftliches Personal</b> | BAT IIaT   | 2,00  | -                                      |
|   | BAT IVa  | 6,00  | 3,40                                   |
|   | BAT IVb  | 4,00  | 1,25                                   |
|   | BAT Vb   | 2,00  | 2,00                                   |
|   | BAT Vc   | 2,00  | 2,50                                   |
|   | BAT VIb  | 4,00  | 2,10                                   |
|   | MTArb  | 11,00   | 8,50                                   |
| <b>Zwischensumme</b>                                |  | <b>31,00</b>                                  | <b>19,75</b>                           |
| <b>I n s g e s a m t</b>                            |  | <b>67,25</b>                                  | <b>40,95</b>                           |

Quelle: ITP



**Anhang 3 Verteilung der Stellen für wissenschaftliches Personal im Institut für Technische Physik (ITP) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) auf die einzelnen Arbeitsbereiche (VZÄ)**

Stand: 31.05.05

| Abteilung/Arbeitsbereich             | institutionelle Stellen |                            |                   |                   | drittmittelfinanzierte Beschäftigungsverhältnisse |                            |                   |                   | Promotionsstellen (inkl. Drittmittel etc.) |                            |                   |                   | Stellen für wissenschaftliches Personal insgesamt |                            |                   |                   |
|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|---|----------------------------|-------------------|-------------------|--|----------------------------|-------------------|-------------------|---|----------------------------|-------------------|-------------------|
|                                      | insgesamt               | darunter befristet besetzt | darunter unbesezt | darunter weiblich | insgesamt   | darunter befristet besetzt | darunter unbesezt | darunter weiblich | insgesamt                                  | darunter befristet besetzt | darunter unbesezt | darunter weiblich | insgesamt   | darunter befristet besetzt | darunter unbesezt | darunter weiblich |
| Institutsleitung und Sonderaufgaben  | 1,20                    | 1,20                       | -                 | -                 | 1,00  | 1,00                       | -                 | -                 | -  | -                          | -                 | -                 | 2,20  | 2,20                       | -                 | -                 |
| Akquisition & Support                | 1,00                    | -                          | -                 | -                 | -   | -                          | -                 | -                 | -  | -                          | -                 | -                 | 1,00  | -                          | -                 | -                 |
| Studien & Konzepte                   | 4,00                    | 1,00                       | -                 | -                 | -   | -                          | -                 | -                 | -  | -                          | -                 | -                 | 4,00  | 1,00                       | -                 | -                 |
| Hochenergielaser / COIL              | 5,00                    | 1,00                       | -                 | 1,00              | -   | -                          | -                 | -                 | -  | -                          | -                 | -                 | 5,00  | 1,00                       | -                 | 1,00              |
| Festkörperlaser + Nichtlineare Optik | 5,45                    | 1,75                       | -                 | -                 | 0,55  | 0,25                       | -                 | -                 | -  | -                          | -                 | -                 | 6,00  | 2,00                       | -                 | -                 |
| Aktive optische Systeme              | 3,00                    | 1,00                       | -                 | -                 | -   | -                          | -                 | -                 | -  | -                          | -                 | -                 | 3,00  | 1,00                       | -                 | -                 |
| <b>Insgesamt</b>                     | <b>19,65</b>            | <b>5,95</b>                | <b>-</b>          | <b>1,00</b>       | <b>1,55</b>                                       | <b>1,25</b>                | <b>-</b>          | <b>-</b>          | <b>-</b>                                   | <b>-</b>                   | <b>-</b>          | <b>-</b>          | <b>21,20</b>                                      | <b>7,20</b>                | <b>-</b>          | <b>1,00</b>       |

**Kommentare**

- a) Es gibt auch Beschäftigungsverhältnisse, bei denen Personen sowohl aus institutionellen Mitteln als auch aus Drittmitteln finanziert werden.
- b) Unbesetzte Stellen sind dem Institut in seiner Gesamtheit zugeordnet und werden je nach Bedarf / vorhandenen Mitteln den Abteilungen/Arbeitsbereichen zugeordnet.

**Anhang 4 Vom Institut für Technische Physik (ITP) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) eingeworbene Drittmittel nach Drittmittelgebern**

| Abteilung/Arbeitsbereich                    | Drittmittelgeber | Drittmittel in T€(gerundet) |            |            | Summe      |
|---|------------------|-----------------------------|------------|------------|------------|
|   |                  | 2002                        | 2003       | 2004       |            |
| <b>Studien &amp; Konzepte</b>               | EU               | -                           | -          | -          | -          |
|   | Bund             | -                           | -          | -          | -          |
|   | Land/Länder      | -                           | -          | -          | -          |
|   | DFG              | -                           | -          | -          | -          |
|   | Wirtschaft       | 15                          | -          | -          | 15         |
|   | Stiftungen       | -                           | -          | -          | -          |
|   | Sonstige         | 23                          | 3          | 63         | 89         |
| <b>Summe</b>                                |                  | <b>38</b>                   | <b>3</b>   | <b>63</b>  | <b>104</b> |
| <b>Hochenergielaser / COIL</b>              | EU               | -                           | -          | -          | -          |
|   | Bund             | -                           | -          | -          | -          |
|   | Land/Länder      | -                           | -          | -          | -          |
|   | DFG              | -                           | -          | -          | -          |
|   | Wirtschaft       | 104                         | 126        | 113        | 343        |
|   | Stiftungen       | -                           | -          | -          | -          |
|   | Sonstige         | -                           | 4          | -          | 4          |
| <b>Summe</b>                                |                  | <b>104</b>                  | <b>130</b> | <b>113</b> | <b>347</b> |
| <b>Festkörperlaser + Nichtlineare Optik</b> | EU               | -                           | -          | -          | -          |
|   | Bund             | -                           | 162        | 45         | -          |
|   | Land/Länder      | -                           | -          | -          | -          |
|   | DFG              | -                           | -          | -          | -          |
|   | Wirtschaft       | 303                         | 149        | 46         | 498        |
|   | Stiftungen       | -                           | -          | -          | -          |
|   | Sonstige         | -                           | -          | -          | -          |
| <b>Summe</b>                                |                  | <b>303</b>                  | <b>311</b> | <b>91</b>  | <b>705</b> |
| <b>Aktive optische Systeme</b>              | EU               | -                           | -          | -          | -          |
|   | Bund             | -                           | -          | -          | -          |
|   | Land/Länder      | -                           | -          | -          | -          |
|   | DFG              | -                           | -          | -          | -          |
|   | Wirtschaft       | 5                           | -          | 3          | 8          |
|   | Stiftungen       | -                           | -          | -          | -          |
|   | Sonstige         | 15                          | 7          | -          | 22         |
| <b>Summe</b>                                |                  | <b>20</b>                   | <b>7</b>   | <b>3</b>   | <b>30</b>  |
| <b>Laserapplikation <sup>1)</sup></b>       | EU               | 33                          | 4          | 21         | 58         |
|   | Bund             | -                           | -          | -          | -          |
|   | Land/Länder      | -                           | -          | -          | -          |
|   | DFG              | -                           | -          | -          | -          |
|   | Wirtschaft       | -                           | -          | -          | -          |
|   | Stiftungen       | -                           | -          | -          | -          |
|   | Sonstige         | 6                           | -          | -          | 6          |
| <b>Summe</b>                                |                  | <b>39</b>                   | <b>4</b>   | <b>21</b>  | <b>64</b>  |

| Abteilung/Arbeitsbereich | Drittmittelgeber | Drittmittel in T€(gerundet) |            |            | Summe        |
|--------------------------|------------------|-----------------------------|------------|------------|--------------|
|                          |                  | 2002                        | 2003       | 2004       |              |
| Prof. Hess <sup>2)</sup> | EU               | 53                          | 1          | -          | 54           |
|                          | Bund             | 245                         | 191        | 314        | 750          |
|                          | Land/Länder      | -                           | 137        | 106        | 243          |
|                          | DFG              | 59                          | 14         | 15         | 88           |
|                          | Wirtschaft       | -                           | -          | -          | -            |
|                          | Stiftungen       | 45                          | 5          | -          | 50           |
|                          | Sonstige         | -                           | -          | -          | -            |
| <b>Summe</b>             |                  | <b>402</b>                  | <b>348</b> | <b>435</b> | <b>1.185</b> |
| Institut insgesamt       | EU               | 86                          | 5          | 21         | 112          |
|                          | Bund             | 245                         | 353        | 359        | 957          |
|                          | Land/Länder      | -                           | 137        | 106        | 243          |
|                          | DFG              | 59                          | 14         | 15         | 88           |
|                          | Wirtschaft       | 427                         | 275        | 162        | 864          |
|                          | Stiftungen       | 45                          | 5          | -          | 50           |
|                          | Sonstige         | 44                          | 14         | 63         | 121          |
| <b>Insgesamt</b>         |                  | <b>906</b>                  | <b>803</b> | <b>726</b> | <b>2.435</b> |

1) Auslaufende Projekte der Laserapplikation.

2) Projekte im Zusammenhang mit dem Ruf von Prof. Hess an die University of Surrey und der nachfolgenden Zusammenarbeit.

Quelle: ITP

## **Anhang 5 Vom Institut für Technische Physik (ITP) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) eingereichte Unterlagen**

- Antworten des ITP auf den Fragebogen des Wissenschaftsrates
- Chronik: 50 Jahre DLR Stuttgart
- Informationsbroschüre zum ITP
- Organigramm des ITP
- Satzung des DLR
- Jahresbericht des DLR: Forschungs- und Unternehmensbilanz 2003 / 2004
- Programmbudget 2005 des DLR
- Wirtschaftsplan 2005 des ITP
- Übersicht Planstellen, drittmittelfinanzierte Beschäftigungsverhältnisse und Doktoranden/-innen
- Kennzahlen zum wissenschaftlichen Personal, das in der Forschung arbeitet (Stichtag 31.05.2005): Dauer der Zugehörigkeit zur Einrichtung, Alter, Geschlecht und Fachrichtung des Hochschulabschlusses
- Liste der entstandenen Publikationen, Patente und/oder Schutzrechtsanmeldungen der Jahre 2002-2004
- Quantitative Übersicht der Publikationen /Patente/ Schutzrechtsanmeldungen der Jahre 2002-2004 der Beschäftigten der Einrichtung
- Eingeworbene Drittmittel der Jahre 2002-2004
- Liste der seit 2002 abgeschlossenen Promotionsarbeiten der wissenschaftlichen Beschäftigten
- Übersicht der nationalen und internationalen Konferenzen, die das ITP zwischen 2002 und 2004 veranstaltet hat, sowie der internationalen Konferenzen, zu denen Wissenschaftler/-innen des ITP eingeladen waren
- Liste der Kooperationsverträge mit Hochschulen, Forschungsinstituten, Firmen etc. mit Kurzangabe der Inhalte
- Votum zum ITP der Strukturkommission vom 15./16.3.2000 in Stuttgart
- „Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und Verfahren bei wissenschaftlichem Fehlverhalten“ vom 19.09.2002

## Abkürzungsverzeichnis

|            |   |
|------------|---|
| AFRL       | Air Force Research Lab  |
| AVA        | Aerodynamische Versuchsanstalt Göttingen                          |
| BAT        | Bundesangestelltentarif   |
| BHP        | Basic Hydrogen Peroxide   |
| BMBF       | Bundesministerium für Bildung und Forschung                       |
| BMVg       | Bundesministerium der Verteidigung                                |
| BWB        | Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung                         |
| COIL       | chemischer Sauerstoff-Iod-Laser                                   |
| DARA       | Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten                     |
| DFG        | Deutsche Forschungsgemeinschaft                                   |
| DFL        | Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt                |
| DFVLR      | Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt  |
| DIRCM      | Directed InfraRed Countermeasure                                  |
| DLR        | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.                    |
| DVL        | Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt                            |
| EDA        | European Defence Agency   |
| EMV        | Elektromagnetische Verträglichkeit                                |
| FPS        | Forschungsinstitut für Strahlenantriebe                           |
| FuE        | Forschung und Entwicklung   |
| GfW        | Gesellschaft für Weltraumforschung                                |
| HGF        | Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V.           |
| ISL        | Deutsch-Französisches Forschungsinstitut Saint-Louis / Frankreich |
| ISTC       | International Science and Technology Centre                       |
| ITP        | Institut für Technische Physik                                    |
| LIDAR      | Light Detection And Ranging                                       |
| MEL        | Mittelenergie-Laserdemonstrator                                   |
| ONERA/DOTA | Département d'Optique Théorique et Appliquée                      |
| OPO        | optisch parametrischer Oszillator                                 |
| PASAR      | Preparatory Action on Security Research                           |
| SLM        | optisch und elektrisch adressierbarer räumlicher Lichtmodulator   |
| TBM        | actical Ballistic Missiles  |

UAV

Unmanned Aerial Vehicle

WALES

Water Vapour LIDAR Experiment in Space