



Ergebnisse der Zwischenauditierung des BMBF Förderprogramms „Optische Technologien“



Erstellt durch die Wissenschaftliche Gesellschaft Lasertechnik e.V. in Zusammenarbeit mit den Industrieverbänden SPECTARIS und VDMA, der Deutschen Gesellschaft für angewandte Optik DGaO sowie den Kompetenznetzen Optische Technologien.

Inhalt

Vorbemerkung	3
1 Ergebnisse der Fragebogenaktion	5
1.1 Statistik	5
1.2 Wissenschaftlicher und technischer Erkenntnisgewinn	6
1.3 Wirtschaftlicher Nutzen	8
1.4 Zusatznutzen der Förderung	11
1.5 Zufriedenheit mit den Projekten und deren Ergebnissen	12
1.6 Bewertung der Bekanntmachungen	13
1.7 Bewertung des Beantragungs- und Bewilligungsverfahrens	15
1.8 Bewertung der Arbeit des Projektträgers	17
2 Aktuelle Entwicklungen im internationalen Umfeld	18
2.1 Situation der Branche zum Zeitpunkt der Erhebung	18
2.2 Vergleichbare Programme in anderen Ländern und Regionen	19
3 Zusammenfassung der Ergebnisse	23
3.1 Ziel, Methodik und statistische Basis der Studie	23
3.2 Thematik des Programms „Optische Technologien“ und Auswirkung der Förderung	24
3.3 Durchführung des Programms	27
3.4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen	29

Vorbemerkung

Die vorliegende Studie wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung durch die Wissenschaftliche Gesellschaft Lasertechnik e.V. mit dem Ziel einer Zwischenauditierung des Förderprogramms "Optische Technologien" durchgeführt. Zweck der Zwischenauditierung war es, den Erfolg der bisherigen Fördermaßnahmen seit Einrichtung des Programms im Jahr 2002 anhand quantitativer Indikatoren zu erfassen. Darauf aufbauend sollen künftig programmatische Ausrichtungen und prozessuale Abläufe bewertet und ggf. für den weiteren Verlauf des Programms verbessert werden.

Zur Evaluierung des Erfolges der bisherigen Fördermaßnahmen wurden zwei Fragebögen erarbeitet (siehe Anhang), die an 364 Teilnehmer des Programms beziehungsweise an 12 Verbände und Kompetenznetze verschickt wurden. Der Fragebogen an die Programmteilnehmer diente der Erfassung der aktuellen Stimmung und der Zufriedenheit mit der Programmgestaltung sowie der administrativen Unterstützung unter den Empfängern einer Förderung. Durch die zusätzliche Befragung branchenspezifischer Verbände und der Kompetenznetze Optische Technologien sollte geprüft werden, in wie weit die Meinung der tatsächlich geförderten Programmteilnehmer von der gesamten Community, also auch von denen, die nicht direkt gefördert werden, geteilt wird. Die Verbände und Netze wurden daher nach Auswertung der Fragebogen zu einer gemeinsamen Zwischenbeurteilung und Interpretation eingeladen, deren Ergebnisse in die vorliegende Studie aufgenommen wurden.

In Kapitel 1 der Studie werden die Ergebnisse der Fragebogenaktion vollständig wiedergegeben und erläutert. In Kapitel 2 werden sowohl die Charakteristika der Branche als auch des Förderprogramms in einen internationalen Kontext gestellt, um die Ergebnisse vor diesem Hintergrund beurteilen zu können. Kapitel 3 fasst die Ergebnisse zusammen und zieht erste Schlussfolgerungen.

1 Ergebnisse der Fragebogenaktion

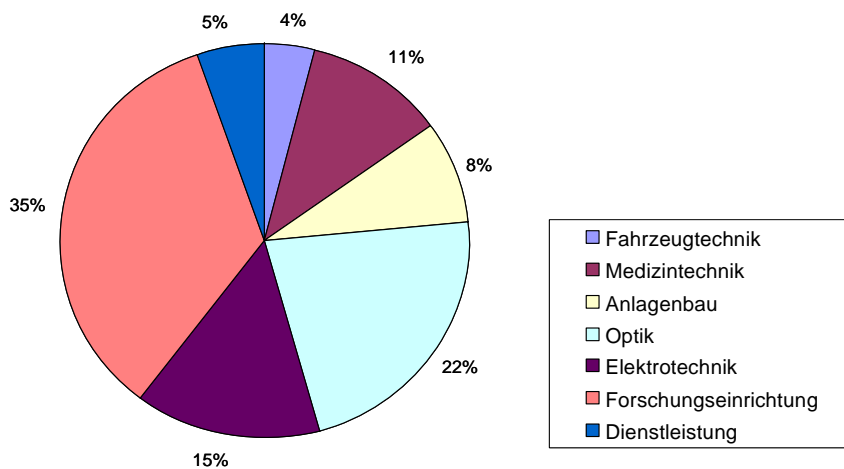
1.1 Statistik

Die Fragebögen wurden an insgesamt 364 institutionelle Teilnehmer des Programms aus Forschung und Industrie verschickt, die in den Jahren 2002-2006 an Projekten bearbeitet haben. Die Rücklaufquote bezüglich der Teilnehmer liegt bei 47%.

Die angesprochenen Einrichtungen waren an insgesamt 380 Vorhaben beteiligt, organisiert in 72 Verbänden. Rückmeldungen erfolgten getrennt für 238 Vorhaben. Bezüglich der Vorhaben betrug die Rücklaufquote demnach 63%.

Die Gesamtfördersumme der mit der Aktion erfassten Vorhaben lag gemäß den Angaben der Programmteilnehmer bei € 128.954.397,--. In ihnen waren mehr als 800 Mitarbeiter beschäftigt. Die Aufteilung der erfassten Projekte in die unterschiedlichen Branchen ist Bild 1 zu entnehmen. Etwa ein Drittel der Antworten stammen aus Forschungseinrichtungen (Universitäten, Fraunhofer-Gesellschaft etc.), etwa zwei Drittel aus der branchenspezifischen Industrie, wobei hier der Bereich Optik erwartungsgemäß den größten Anteil hat.

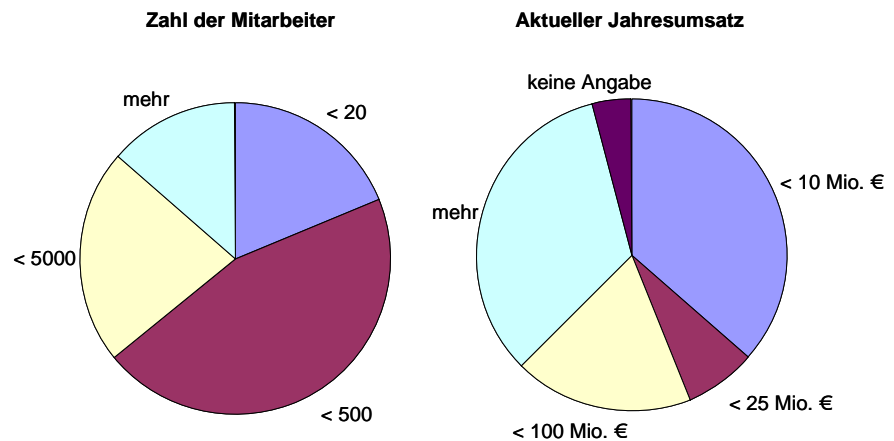
Bild 1:
Branchenzugehörigkeit der
Programmteilnehmer



Aus Bild 2 lässt sich ableiten, dass etwa die Hälfte der geförderten Wirtschaftsunternehmen – in dieser Auswertung wurden die genannten Forschungseinrichtungen ausgenommen - einen Jahresumsatz unter 35 bzw. 50 Mio. € und nicht mehr als 250 Mitarbeiter hat, demnach gemäß HGB bzw. EU-Definition als klein- oder mittelständisches Unternehmen gilt. Die angestrebte Einbindung kleiner und mittelständischer Unternehmen in die Forschungsaktivitäten ist mit ca. 50% somit ausgewogen.

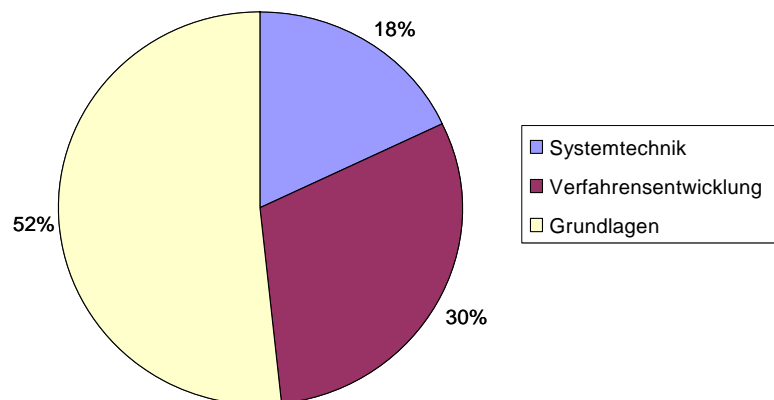
Knapp über die Hälfte der Programmteilnehmer erachtet die Grundlagenforschung als Schwerpunkt innerhalb ihrer Projektarbeit (Bild 3), gefolgt von Verfahrenstechnik (30%) und Systemtechnik (knapp 20%). Die Förderung unterstützte damit inhaltlich offenbar überwiegend den vorwettbewerblichen Bereich und we-

Bild 2:
Größe der beteiligten Unternehmen (nur Wirtschaft, ohne Forschungseinrichtungen)



niger die direkte Produktentwicklung. Dennoch wird unten (vgl. Bild 8) in mehr als 75% der Fälle eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens als Folge der Projektförderung konstatiert, und in fast 60% eine inzwischen erfolgte Kommerzialisierung der Projektergebnisse (Abschnitt 1.3); der Begriff „Grundlagenforschung“ ist daher als „anwendungsorientierte Grundlagenforschung“ zu verstehen.

Bild 3:
Schwerpunkte der Forschungsarbeiten

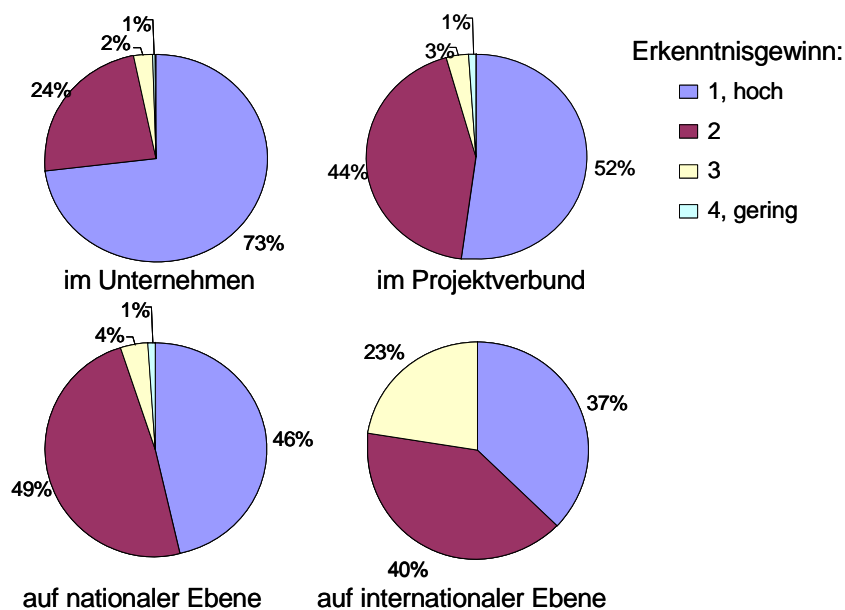


1.2 Wissenschaftlicher und technischer Erkenntnisgewinn

Der wissenschaftliche und technische Erkenntnisgewinn aus der Projektarbeit wird von fast allen Programmteilnehmern sehr positiv beurteilt (Bild 4); weniger als 5% schätzen ihn als eher gering ein. Der Erkenntnisgewinn kommt, mit nur geringen graduellen Unterschieden, dem eigenen Unternehmen, dem Projektverbund und der nationalen Ebene zugute. Im internationalen Vergleich ist die Beurteilung des Erkenntnisgewinns etwas zurückhaltender, wobei dies möglicherweise auf eine gewisse Unsicherheit bei der Beurteilung des internationalen Standes der Technik zurückzuführen ist. Trotzdem beurteilen auch hier 77% der Befragten den Erkenntnisgewinn insgesamt positiv.

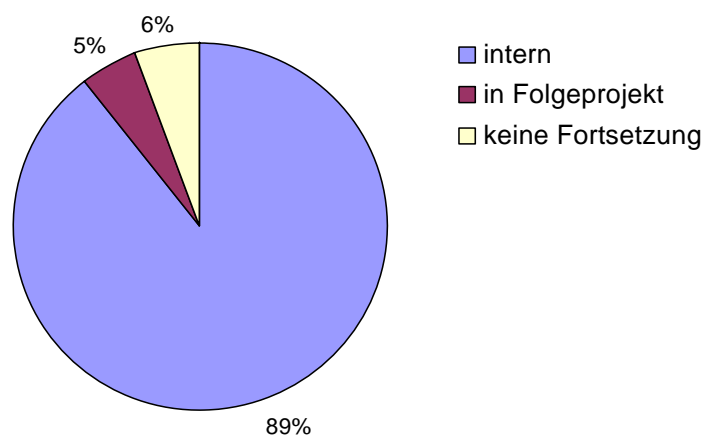
Die Einschätzung der Programmteilnehmer wird von den befragten Verbänden und den Optischen Netzen (also einer größeren Community) vollständig geteilt. Alle Befragten geben hier an, dass ihre Mitgliedsunternehmen durch die im Programm Optische Technologien geförderten Projekte erheblich bezüglich eines deutlichen Erkenntnisgewinns profitieren.

Bild 4:
Beurteilung des wissenschaftl./technischen Erkenntnisgewinns



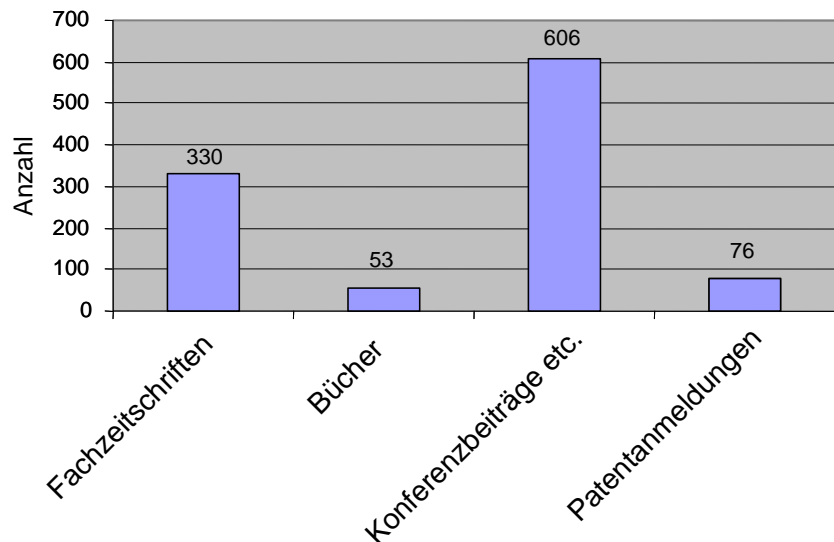
Die positive Beurteilung des Erkenntnisgewinns spiegelt sich auch darin wider, dass in den meisten geförderten Unternehmen die projektspezifischen Forschungsarbeiten auch nach Beendigung des Projektes intern fortgeführt werden. So geben knapp 90% der geförderten Unternehmen an, die Forschungsarbeiten innerhalb des Unternehmens ohne weitere öffentlich finanzierte Unterstützung fortzusetzen (siehe Bild 5). Dies belegt die hohe Nachhaltigkeit der Förderung im Programm.

Bild 5:
Fortsetzung der Forschungsarbeiten



Grundsätzlich positiv – verglichen mit üblichen Maßstäben in der Forschung - kann auch die Publikationstätigkeit innerhalb der geförderten Projekte (siehe Bild 6) beurteilt werden. In der Summe der Projektteilnehmer wurden über 1000 Veröffentlichungen gezählt (4,5 Veröffentlichungen pro Vorhaben) wovon durchschnittlich 1,4 Veröffentlichungen in Fachzeitschriften platziert wurden. Selbst wenn hier methodisch eine unbekannte Quote von Doppelnennungen aufgrund gemeinsamer Veröffentlichungen im Projektverbund angenommen werden muss, lassen die Zahlen auf eine gute wissenschaftliche Qualität der Projektergebnisse schließen.

**Bild 6:
Publikationstätigkeit**



1.3 Wirtschaftlicher Nutzen

Der wirtschaftliche Nutzen des Förderprogramms muss unter zwei Gesichtspunkten betrachtet werden: zum einen mit Blick auf die deutsche Volkswirtschaft – hierbei stehen die Auswirkungen auf die Arbeitsplatzsituation und die Wettbewerbsfähigkeit der einzelnen Unternehmen und der deutschen Wirtschaft im internationalen Vergleich im Vordergrund, zum anderen mit Blick auf die direkte Kommerzialisierung der Projektergebnisse in den beteiligten Unternehmen.

Laut Auskunft der Programmteilnehmer wurden in den durch die Umfrage erfassten Projekten 562 Arbeitsplätze neu geschaffen, weitere 211 Arbeitsplätze konnten durch die Förderung erhalten werden (siehe Bild 7). Diese Daten erlauben zunächst keine Aussage über die Nachhaltigkeit dieser positiven Auswirkung der Projektförderung. Betrachtet man jedoch zusätzlich die Aussage der Unternehmen, dass die projektspezifischen Arbeiten zu über 90% auch nach Beendigung der Förderung fortgeführt werden (siehe Bild 5), so kann davon ausgegangen werden, dass zumindest ein gewisser Teil (maximal bis zu 90%) der geschaffenen Arbeitsplätze erhalten wurden. Zu negativen Auswirkungen der Projektförderung auf die Arbeitsplatzsituation, die zum Beispiel auf Rationalisierungsmaßnahmen auf Basis der Projektergebnisse

**Bild 7:
Auswirkung der Projekt-
förderung auf die Arbeits-
platzsituation in den be-
fragten Unternehmen**

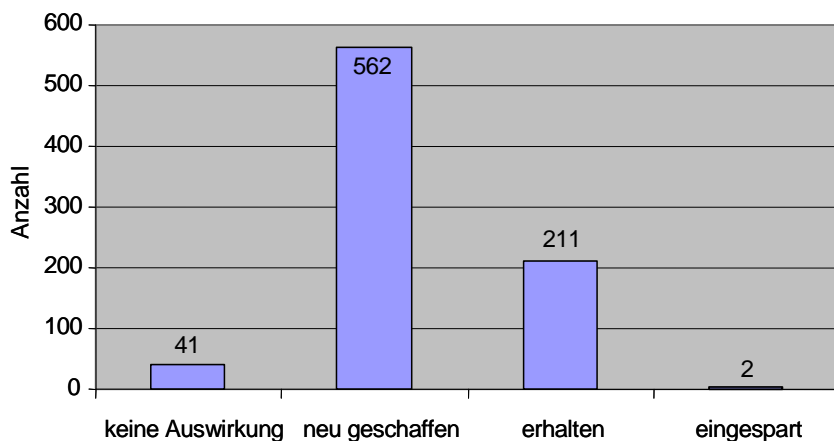
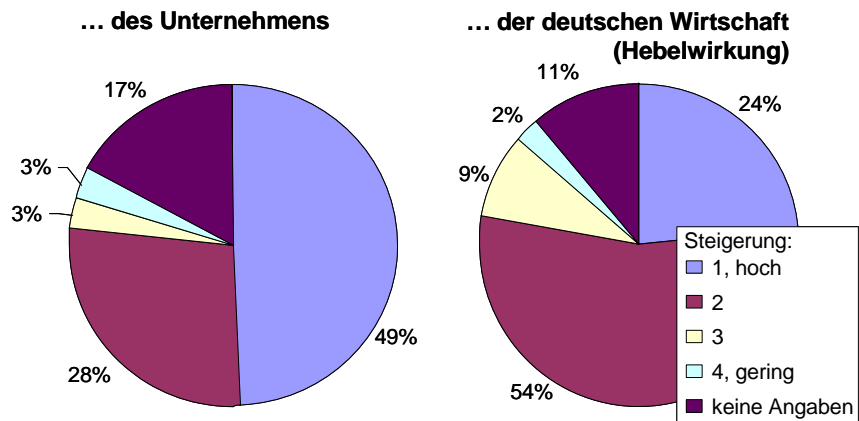


Bild 8:
Auswirkungen der Projekt-
förderung auf die Wettbe-
werbsfähigkeit ...

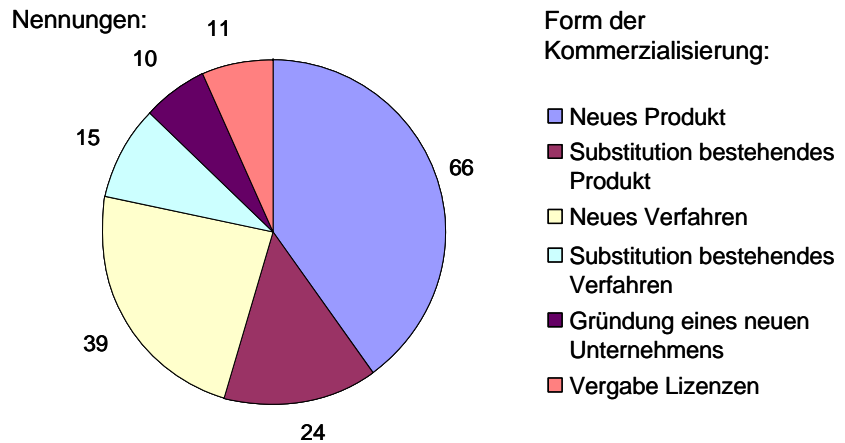


se zurückzuführen sein könnten, geben die Umfragen keine Hinweise. Statistisch gesehen wurden also durch die Projektförderung pro Vorhaben ca. 3,3 Arbeitsplätze (Teil- oder Vollzeit) neu geschaffen beziehungsweise erhalten.

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Beurteilung des volkswirtschaftlichen Nutzens des Programms ist die Auswirkung der Projektförderung auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Über 75% der Befragten geben hierzu an, dass die Projektförderung die Wettbewerbsfähigkeit ihres Unternehmens gesteigert hat, nur 6% schätzen die Auswirkungen dagegen als eher gering ein (siehe Bild 8, links). Befragt nach der mittelbaren Hebelwirkung der Projektergebnisse unter Berücksichtigung von Sekundärwirkungen wie z.B. der Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft im internationalen Vergleich, fällt das Ergebnis ähnlich aus (siehe Bild 8, rechts). Bemerkenswert ist, dass die befragten Verbände und Optischen Netze die Auswirkungen des Programms auf die Wettbewerbsfähigkeit ihrer Mitgliedsunternehmen noch deutlich positiver einschätzen.

Ein wesentlicher Gradmesser für den wirtschaftlichen Nutzen des Förderprogramms und für dessen Bedarfsgerechtigkeit ist die Häufigkeit einer direkten kommerziellen Umsetzung der Projektergebnisse. Obwohl laut Bild 3 der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten überwiegend im Bereich der Grundlagen angesiedelt war, geben 57% der Programmteilnehmer an, dass ihre Projektergebnisse bereits kommerzialisiert wurden. Meist erfolgte die Kommerzialisierung dabei in Form neuer Produkte oder neuer Verfahren und weniger durch die Substitution bestehender Produkte und Verfahren (siehe Bild 9). Dies lässt auf eine hohe Innovativität der geförderten Forschungsarbeiten und auf eine große Nachhaltigkeit der erzielten Innovationen schließen, da diese offensichtlich auf Ergebnissen von Arbeiten mit starkem Grundlagencharakter beruhen. Bemerkenswert sind zudem die 10 Neugründungen von Unternehmen, von denen 9 von Forschungseinrichtungen ausgingen.

Bild 9:
Art der Kommerzialisierung der Forschungsergebnisse (insgesamt 57% der erfassten Projekte wurden bisher kommerzialisiert)



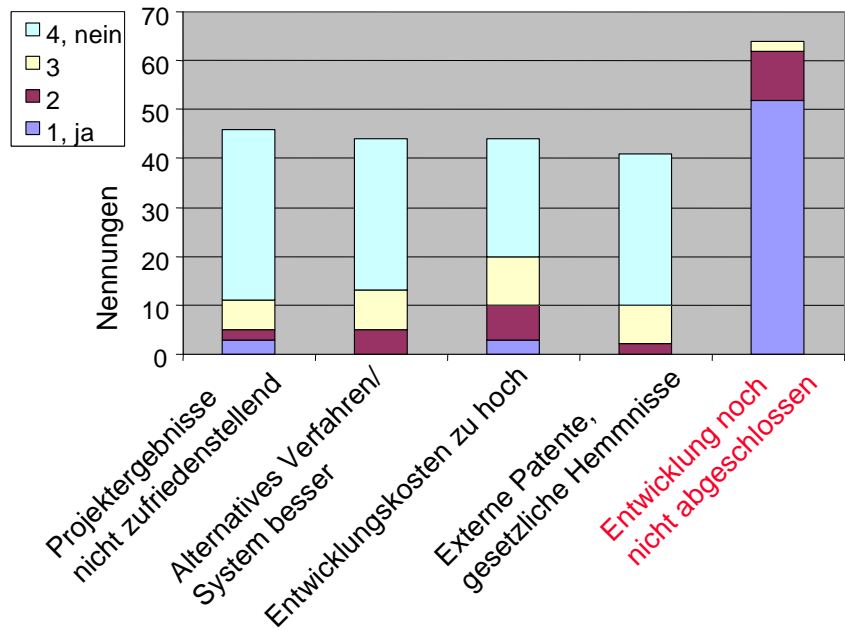
Interessanterweise wird auch bei erfolgter Kommerzialisierung nicht unbedingt davon ausgegangen, dass ein deutlicher Umsatzzuwachs für das jeweilige Unternehmen resultiert (Bild 10, rechts oben). Dies ist umso erstaunlicher, als damit nur knapp 30% der Befragten mit einem direkten Umsatzzuwachs auf Basis der Projektergebnisse rechnen und dies, obwohl die insgesamt Zufriedenheit mit den Projektergebnissen sehr hoch ist (siehe Bilder 4 und 15). Die Projektarbeit wird offenbar überwiegend als wertvolle Investition in die Zukunft gesehen, speziell für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit in Zeiten kürzer werdender Innovationszyklen. Eine genauere Analyse der erfassten Daten verdeutlicht auch, dass eine erwartete Umsatzsteigerung mit einem hohen Aufwand zur Kommerzialisierung und mit hohen Folgeinvestitionen korreliert (Bild 10, links).

Befragt nach den Gründen für eine nicht erfolgte Kommerzialisierung der Projektergebnisse, fällt die Antwort der Programmteilnehmer eindeutig aus. In der überwiegenden Anzahl dieser Fälle

Bild 10:
Finanzielle Aspekte der Kommerzialisierung



Bild 11:
Gründe für eine nicht er-
folgte Kommerzialisierung

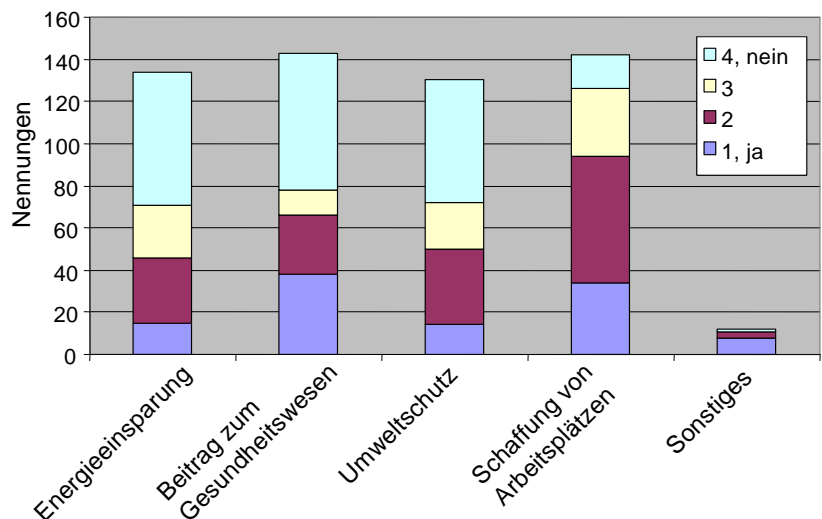


ist die Entwicklung noch nicht abgeschlossen (siehe Bild 11). Da gemäß Bild 5 fast überall die Forschungsarbeiten fortgesetzt werden, kann davon ausgegangen werden, dass sich der Anteil der Projekte, in denen Projektergebnisse kommerzialisiert werden (bisher 57%), im Laufe der Zeit noch weiter steigern wird. Andere Aspekte, wie etwa nicht zufrieden stellende Projektergebnisse oder zu hohe Entwicklungskosten spielen dagegen eine weitaus geringere Rolle (siehe Bild 11).

1.4 Zusatznutzen der Förderung

Wie der wirtschaftliche Erfolg des Programms muss auch der Zusatznutzen der Förderung unter zwei Gesichtspunkten betrachtet werden. Zum einen muss der Beitrag der Forschungsaktivitäten zu wichtigen gesellschaftspolitischen Fragestellungen (siehe Bild 12) analysiert werden, zum anderen muss aber auch der direkte Nutzen für die Programmteilnehmer, wie er etwa aus dem Aufbau von Netzwerken und langfristiger Kooperationen re-

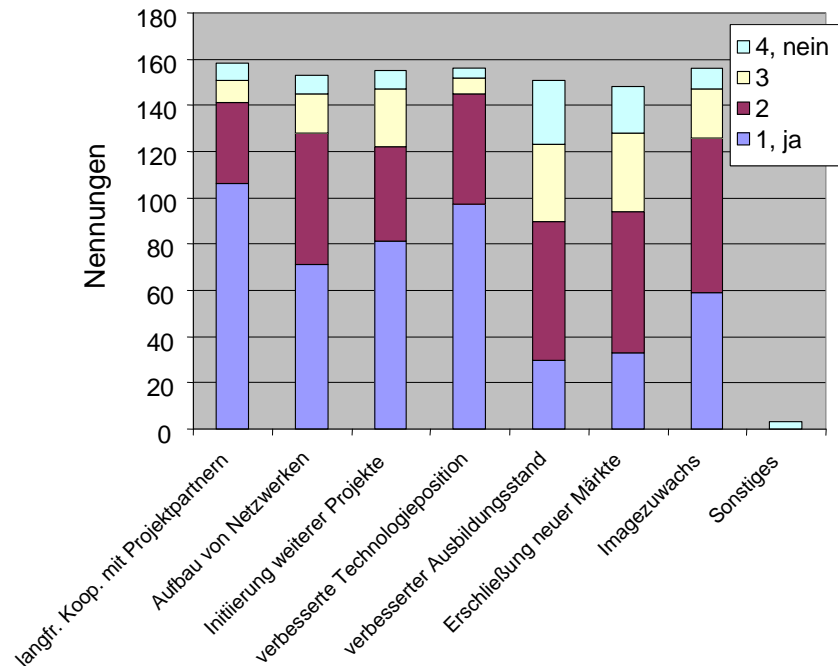
Bild 12:
Beitrag zu gesellschaftlichen
Fragestellungen



suliert, betrachtet werden.

Bild 12 zeigt die Einschätzung der Programmteilnehmer bezüglich ihres Beitrages zu wichtigen gesellschaftlichen Fragestellungen. Wie schon aus Bild 7 zu erwarten war, wird der Aspekt „Schaffung von Arbeitsplätzen“ am höchsten eingeschätzt. Durchaus erhebliche Beiträge wurden nach Auskunft der Programmteilnehmer aber auch für das Gesundheitswesen und den Umweltschutz geleistet.

Bild 13:
Zusatznutzen für die
Programmtteilnehmer



Durchwegs höher als den Beitrag zu gesellschaftlichen Fragestellungen schätzen die Programmteilnehmer den Zusatznutzen für ihr eigenes Unternehmen ein (siehe Bild 13). Die Verbesserung der eigenen Technologieposition, der Imagezuwachs durch die Projektteilnahme sowie der Aufbau von Netzwerken und die langfristige Kooperation mit den Projektpartnern - offenbar auch über das Ende der Projektlaufzeit hinaus - werden hier äußerst positiv gesehen. Von etwas geringerer Bedeutung sind die Verbesserung des Ausbildungsstandes und die Erschließung neuer Märkte.

1.5 Zufriedenheit mit den Projekten und deren Ergebnissen

Die große Bedeutung, die dem Aufbau von Netzwerken und der Schaffung langfristiger Kooperationen mit den Projektpartnern zugesprochen wird (siehe Bild 13), resultiert offenbar aus der hohen Zufriedenheit der Projektpartner mit der Zusammenarbeit innerhalb der Verbünde. Deutlich über die Hälfte aller Programmteilnehmer geben ihren Verbundpartnern (jeder Verbund setzt sich im Durchschnitt aus 5,3 Vorhaben zusammen), egal ob aus der Industrie oder aus einem Forschungsinstitut, die best möglich Bewertung (siehe Bild 14). Die Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen und Industrie in gemeinsamen Verbundprojekten funktioniert also offenbar sehr gut.

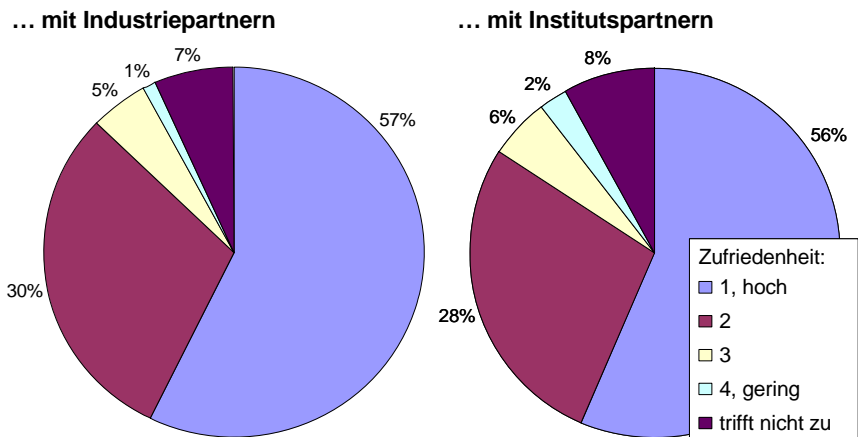


Bild 14:
Bewertung der Zusammenarbeit im Projekt ...

Fast ebenso positiv wie die Zusammenarbeit mit den Projektpartnern werden der Projektlauf insgesamt und die aus dem Projekt resultierenden Ergebnisse bewertet. Über 90% der Programmteilnehmer geben hierzu ein positives Votum ab (siehe Bild 15, links). Die Projektlaufzeit wird von über der Hälfte der Programmteilnehmer als genau richtig bezeichnet. Vor allem die Forschungseinrichtungen wünschen sich etwas längere Laufzeiten.

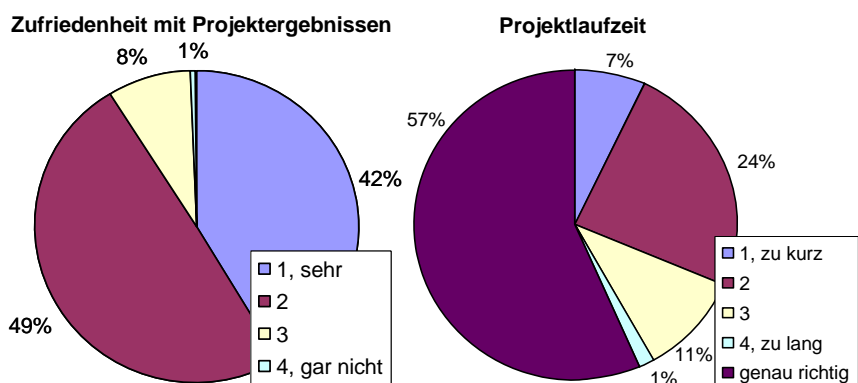


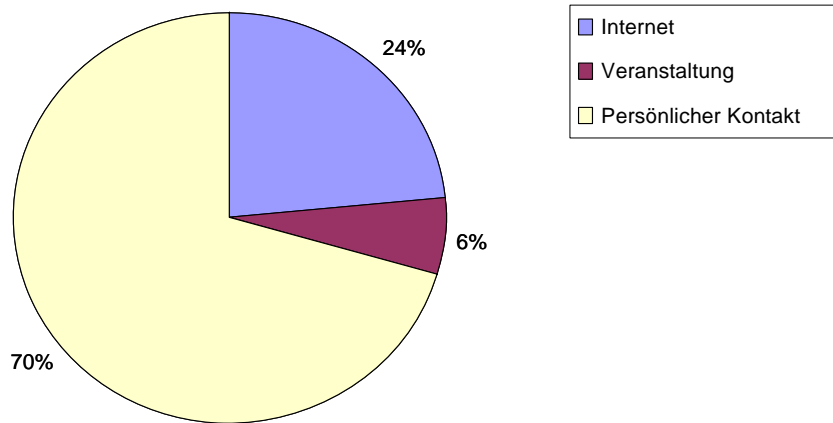
Bild 15:
Bewertung von Projektlauf und -ergebnissen

Die allgemein sehr hohe Zufriedenheit der Programmteilnehmer mit den Projekten wird von den befragten Verbänden und Optischen Netzen vollständig geteilt. Die Verbundforschung als favorisiertes Förderinstrument des Bundesministeriums für Bildung und Forschung bewährt sich also im Programm Optische Technologien.

1.6 Bewertung der Bekanntmachungen

Die Bekanntmachungen im Förderprogramm Optische Technologien werden im Internet auf den Seiten des BMBF und des Projektträgers sowie auf verschiedenen Informationsveranstaltungen bekannt gegeben. Während die Verbände und Optischen Netze die Mitteilungen im Internet für die wichtigste (da offenbar ihre eigene) Informationsquelle halten, geben die Programmteilnehmer an, dass sie vorrangig über persönliche Kontakte von den Bekanntmachungen erfahren (siehe Bild 16). Dies ist sicherlich ein wesentlicher Grund für die hohe Bedeutung, die der Bildung von Kooperationen und Netzwerken durch das Mitwirken im Pro-

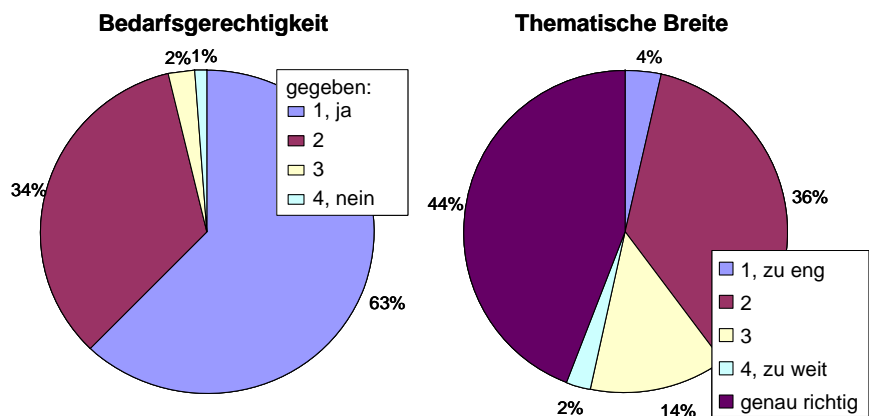
Bild 16:
Persönlicher Kontakt als wichtigste Informationsquelle für Programmteilnehmer



gramm Optische Technologien zugesprochen wird (siehe Bild 13). Dieser Unterschied in den Antworten unterstreicht auch die wichtige Rolle der Verbände und Optischen Netze als Vermittler von Informationen auf persönlicher Ebene, insbesondere für die kleinen und mittelständischen Unternehmen.

Die Qualität der Bekanntmachungen wird allgemein sehr positiv eingeschätzt. Fast alle Programmteilnehmer geben hierzu an, dass die Bekanntmachungen ihrem Bedarf entsprochen haben (siehe Bild 17, links), was allerdings angesichts der Tatsache, dass sie an einem Projekt aktiv mitgewirkt haben, nicht überbewertet werden darf. Allerdings beantworten auch die Verbände und Optischen Netze die Frage nach der Bedarfsgerechtigkeit der Bekanntmachungen mit Blick auf alle ihre Mitgliedsunternehmen sehr positiv, so dass davon ausgegangen werden kann, dass das Programm bzw. der Programmausschuss Optische Technologien hier die Erwartungen trifft. Die zusätzliche Frage nach gewünschten zukünftigen Forschungsschwerpunkten hat zu verschiedenen Einzelmeinungen, jedoch zu keinem repräsentativen Trend geführt.

Bild 17:
Qualität der Bekanntmachungen



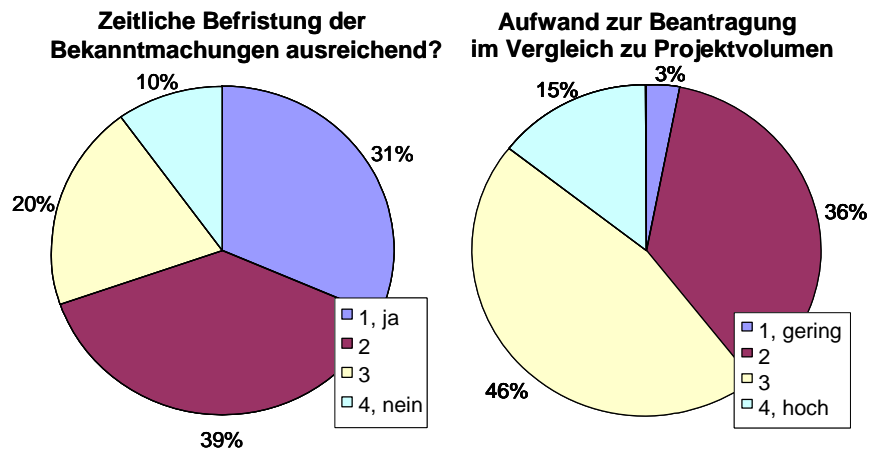
Ebenso positiv wie die Bedarfsgerechtigkeit der Bekanntmachungen wird deren Ausgestaltung gesehen (siehe Bild 17 rechts). Fast die Hälfte der Programmteilnehmer beurteilt die thematische Breite der Bekanntmachungen als genau richtig. Insgesamt weniger als 10% halten die Bekanntmachungen für thematisch deutlich zu eng oder zu weit. Tendenziell sind jedoch ca. 40 % der Programmteilnehmer der Meinung, dass die Be-

kanntmachungen etwas zu eng gehalten sind, während nur ca. 16 % die Bekanntmachungen für tendenziell etwas zu weit halten.

1.7 Bewertung des Beantragungs- und Bewilligungsverfahrens

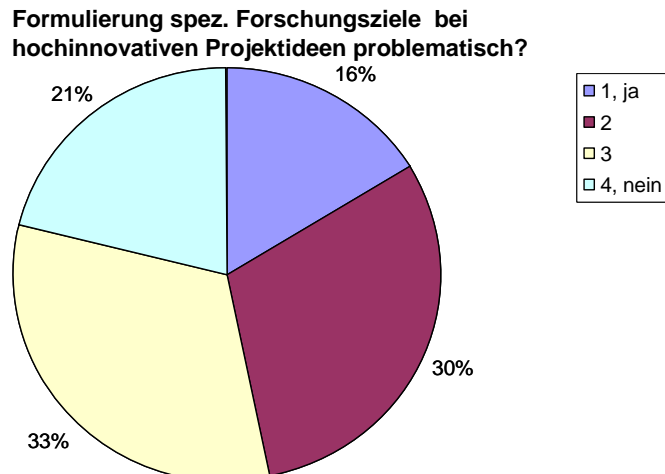
Der zeitliche Rahmen von der ersten Bekanntmachung einer Bekanntmachung bis zum Abgabeschluss für die Anträge wird überwiegend als ausreichend angesehen. Lediglich 10% aller Programmteilnehmer halten die Frist zur Einreichung von Projektanträgen für deutlich zu kurz (siehe Bild 18, links). Kritischer beurteilt wird der mit einer Antragstellung verbundene Aufwand. 82% aller Programmteilnehmer hält diesen tendenziell für zu hoch im Vergleich zu den Projektvolumina (siehe Bild 18, rechts). Dies gilt erwartungsgemäß im besonderen Maße für die kleineren Unternehmen, deren Meinung von den Verbänden und Optischen Netzen geteilt wird.

Bild 18:
Aufwand zur
Projektbeantragung



Aus Sicht der Programmteilnehmer sind insbesondere hochinnovative Projektideen problematisch bezüglich einer Antragstellung. Über die Hälfte der Programmteilnehmer geben hierzu an, dass die hierfür notwendige Formulierung spezifischer Forschungsziele eine Antragstellung erschwert, weil damit diese Forschungsthemen zum Beispiel der Konkurrenz zugänglich werden könnten (siehe Bild 19). Besonders wichtig ist daher eine solide Vertrau-

Bild 19:
Besonderer Problematik
hochinnovativer
Forschungsthemen



ensbasis zwischen den Antragstellern untereinander, aber auch zwischen den Antragstellern und dem Projektträger beziehungsweise den Gutachtern. Die Ergebnisse lassen befürchten, dass manche Projekte für eine Bearbeitung im Verbund nicht als geeignet angesehen werden und daher nicht zustande kommen. Sind sie einmal zustande gekommen, wird die Zusammenarbeit im Verbund jedoch durchwegs positiv beurteilt (Bild 14).

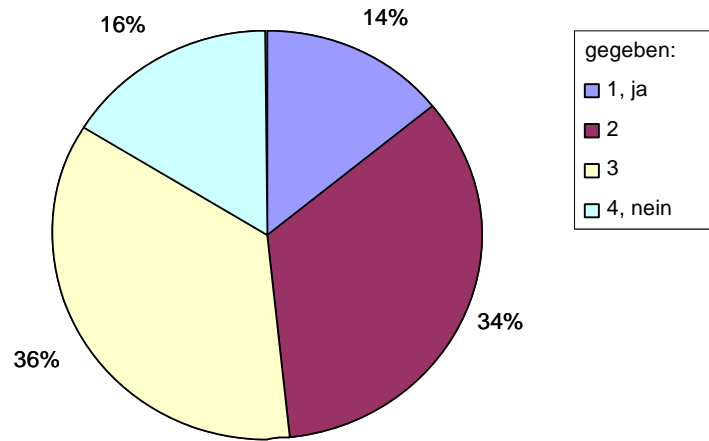


Bild 20:
Transparenz bzw. Objektivität der Begutachtung

Vor diesem Hintergrund müssen auch die Angaben zum Begutachtungsverfahren des Projektträgers betrachtet werden. Die derzeitige Vorgehensweise, Anträge durch den Projektträger selbst zu bewerten, stellt die Vertraulichkeit der Projektanträge weitgehend sicher. Andererseits bemängeln über die Hälfte der Programmteilnehmer und auch die Verbände und Optischen Netze eine subjektiv fehlende Transparenz beziehungsweise Objektivität des Begutachtungsverfahrens (s. Bild 20).

Die Zeit zwischen Antragseinreichung und Projektbewilligung variiert nach Auskunft der Programmteilnehmer sehr stark. Zwar werden die meisten Bewilligungen innerhalb eines Jahres ausgesprochen, bei einem erheblichen Anteil der Projekte dauerte dies zum Teil deutlich länger (siehe Bild 21). Aus dieser Statistik ist allerdings nicht erkennbar, ob sehr lange Bearbeitungszeiten regelmäßig auftreten oder auf besondere Umstände wie beispielsweise Anfangsschwierigkeiten oder besondere Haushaltslagen zurückzuführen sind.

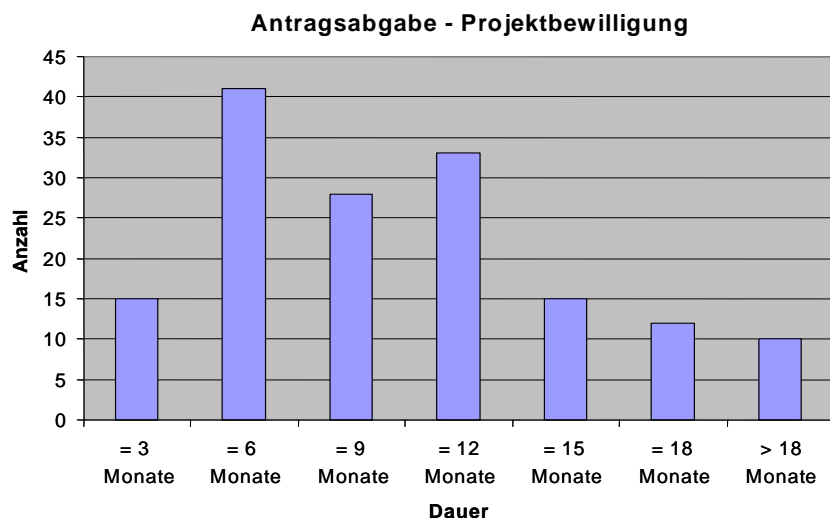
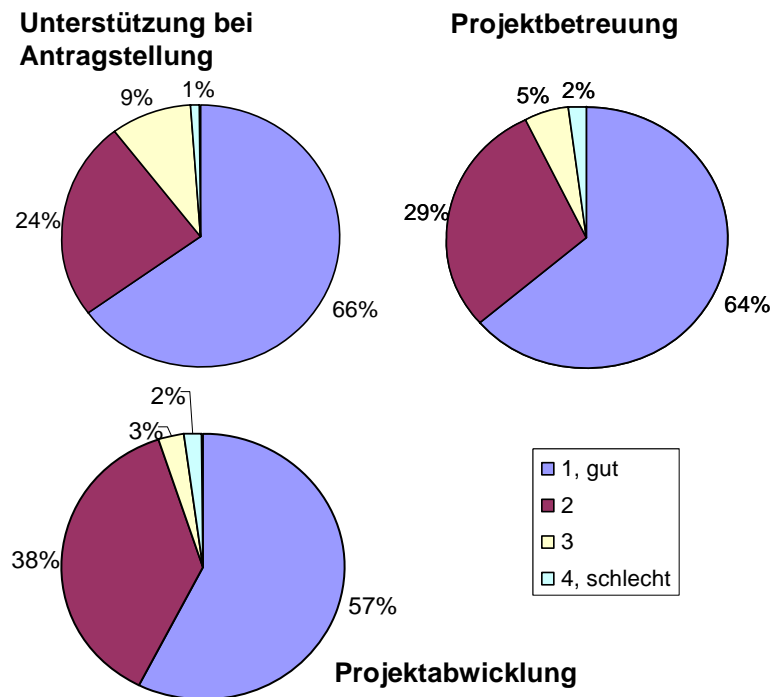


Bild 21:
Bewilligungsdauer

1.8 Bewertung der Arbeit des Projektträgers

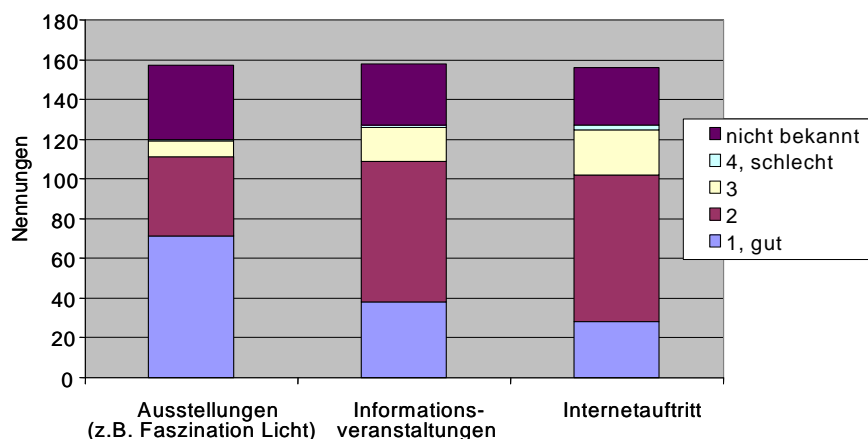
Die Arbeit des Projektträgers wird allgemein sehr positiv gesehen (Bild 22). Deutlich über die Hälfte der Programmteilnehmer beurteilen die Unterstützung bei der Antragstellung sowie die Projektbetreuung und –abwicklung äußerst positiv. Kritisch äußern sich hier generell weniger als 10% der Befragten.

Bild 22:
Zufriedenheit mit der Arbeit des Projektträgers



Die Begleitmaßnahmen des Projektträgers zum Programm Optische Technologien werden durch die Programmteilnehmer überwiegend positiv gesehen (siehe Bild 23). Allerdings geben hier knapp 25% der Programmteilnehmer an, weder die Ausstellungen, noch die Informationsveranstaltungen oder den Internetauftritt des Projektträgers zu kennen. Bei den Verbänden und Optischen Netzen werden die Begleitmaßnahmen uneinheitlich, mehrheitlich aber ebenfalls positiv gesehen.

Bild 23:
Bewertung der Begleitmaßnahmen des Projektträgers



2 Aktuelle Entwicklungen im internationalen Umfeld

2.1 Situation der Branche zum Zeitpunkt der Erhebung

Wesentliche Aussagen der vorliegenden Studie beziehen sich auf die Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen optischen Industrie, auf Innovationen sowie auf die Schaffung von Arbeitsplätzen und Umsätzen. Zu deren Einordnung soll im Folgenden der aktuelle Stand und die Entwicklung der Branche im internationalen Vergleich skizziert werden. Hierzu werden Studien des BMBF (*Optische Technologien – Wirtschaftliche Bedeutung in Deutschland, Bonn-Berlin 2007*) und des Branchenverbandes SPECTARIS (*Branchenbericht 2007 – Die optische, medizinische und mechatronische Industrie in Deutschland, Berlin, April 2007*) herangezogen und zitiert.

Größe der Branche: Am Standort Deutschland wurden im Jahr 2005 Produkte der Optischen Technologien (OT) im Wert von 16,3 Mrd. EUR hergestellt. In diesem Bereich waren 101.500 Personen beschäftigt, 86.700 Personen bei den OT-Herstellern und 14.800 Personen bei den Zulieferern. Bezogen auf den Weltmarktumsatz entfallen auf den Standort Deutschland derzeit 8%, bezogen auf den Kernbereich deutscher Aktivität (d.h. ohne Kommunikationstechnik, Informationstechnik und Flachdisplays) sogar 15% (Quelle: BMBF).

Wachstum: Nach SPECTARIS ist der Gesamtumsatz der optischen, medizinischen und mechatronischen Industrie in Deutschland im Zeitraum des Förderprogramms 2002 bis 2007 um ca. 20% gestiegen.

Für die Optischen Technologien alleine erwarten die Hersteller in den nächsten zehn Jahren (2005-2015) einen Zuwachs des Produktionsvolumens am Standort Deutschland um 8,5 % pro Jahr (Quelle: BMBF). Weiterhin erwarten sie eine Zunahme der Beschäftigung um insgesamt 41.400 auf 142.900 Personen, bezogen auf das Ausgangsjahr eine Steigerung um 40%.

Die langfristige Zukunftsprognose für den OT Weltmarktumsatz geht von einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 7,6% aus, für die USA von 7.7%. Beides liegt zwar unter den Erwartungen für Deutschland, aber deutlich über dem Durchschnitt aller Branchen (3.8% für 2000-2005) und weist die OT als internationale Wachstumsbranche aus.

Internationale Wettbewerbsfähigkeit: Der Anteil des Auslandumsatzes ist zwischen 2002 und 2007 um fast 50% gestiegen (SPECTARIS). Das BMBF geht für die OT von einer aktuellen Exportquote von 65%, in Teilbereichen bis 80% aus. Dies liegt deutlich über dem Durchschnitt aller Branchen (41%)

Innovationen: Der Anteil der Ausgaben für Forschung und Entwicklung am Gesamtumsatz innerhalb der Branche beträgt der-

zeit durchschnittlich 9,7% und damit deutlich mehr als der durchschnittliche Anteil des verarbeitenden Gewerbes (<5%). Der Anteil der in diesem Bereich Beschäftigten liegt bei 13,4% und der Umsatzanteil innovativer Produkte, die jünger als 3 Jahre sind, beträgt 34,1%.

Zusammenfassung: Die OT sind national und international eine hoch kompetitive Wachstumsbranche mit stark überdurchschnittlicher Dynamik bei Umsätzen und Arbeitsplätzen. Dies stellt außergewöhnliche Anforderungen an die am Wettbewerb beteiligten Unternehmen, insbesondere bezüglich der Innovationsfähigkeit, Produktzyklen, F&E Aufwendungen und der Qualifikation des Personals.

Der Standort Deutschland ist laut BMBF in Bezug auf das zukünftige Wachstum grundsätzlich gut positioniert. Deutschlands Anteil am OT Weltmarkt beträgt derzeit 8%, in Kernbereichen bis 15%. Gerade diese Kernbereiche werden künftig das internationale Wachstum anführen; hierauf gründet sich die Erwartung eines überproportionalen Umsatzwachstums von jährlich 8.5% am Standort Deutschland, verglichen mit 7.6% am Weltmarkt. Die Arbeitsplätze sollen innerhalb der nächsten 10 Jahren um 40% steigen. Die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen OT ist durch einen außerordentlich hohen Exportanteil von 60-85% belegt. Ihr Erhalt kann nur durch F&E - Aufwendungen, die deutlich über dem Durchschnitt aller Branchen liegen, gesichert werden. Derzeit betragen die deutschen F&E – Aufwendungen 9.7% des Gesamtumsatzes der OT.

2.2 Vergleichbare Programme in anderen Ländern und Regionen

Das deutsche Förderprogramm „Optische Technologien – Made in Germany“ besitzt im internationalen Vergleich verschiedene Alleinstellungsmerkmale. Dazu gehört eine langfristig stabile, anwendungsorientierte Förderung auf vergleichsweise hohem Niveau, eine breite, ganzheitliche Förderung quer durch alle Teilgebiete der OT, eine kontinuierliche Adjustierung der Inhalte gemeinsam mit Wirtschaft und Wissenschaft und ein hoher Stellenwert begleitender Maßnahmen, um die Bedeutung und Akzeptanz der OT als wichtige Schlüsseltechnologie in der Gesellschaft insgesamt zu stärken. Zu den Begleitmaßnahmen gehört insbesondere, aber nicht allein die Einrichtung und Förderung regionaler Kompetenznetze „Optische Technologien“ in verschiedenen Regionen Deutschlands. Das Förderprogramm basiert auf einem einleitenden, vom BMBF moderierten Strategieprozess zwischen Wirtschaft und Wissenschaft zur Erstellung einer Deutschen Agenda, unter anderem inspiriert von der amerikanischen Studie „Harnessing Light“. Darauf aufbauend wurde vom BMBF in enger Konsultation mit einem Lenkungskreis aus Wirtschaft und Wissenschaft 2002 das aktuelle Programm mit einer Laufzeit von 10 Jahren ins Leben gerufen. Die Projektförderung wird in einem „lernenden Verfahren“ in enger Konsultation mit einem industriegeführten Programmausschuss aus Wirtschaft und Wissenschaft durchgeführt. Sie wird im Allgemeinen

in Verbundprojekten realisiert, basierend auf einer Folge von Bekanntmachungen, die vom BMBF veröffentlicht und vom Projektträger VDI TZ administriert werden. Das deutsche Programm genießt bezüglich seiner thematischen Breite, seiner Organisation, seiner Reaktionsfähigkeit auf internationale Entwicklungen und seiner am Markt umgesetzten Ergebnisse hohes internationales Ansehen.

Die europäische Forschungsförderung zum Thema „Photonics“, erstmals vorhanden im 7. Rahmenprogramm der EU, besitzt strukturell gewisse Ähnlichkeit mit dem Programm Optische Technologien. Sie wurde ebenfalls von einem strategisch orientierten Selbstorganisationsprozess der wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Community maßgeblich inspiriert, der europäischen Technologieplattform „Photonics21“. Diese wurde im Dezember 2005 gegründet und hat inzwischen circa 700 Mitglieder aus ganz Europa, geleitet von einem Board of Stakeholders und einem Executive Board. Die Technologieplattform soll - in etwa vergleichbar mit dem deutschen Programmausschuss - eine strategisch-beratende Funktion bei der Verfassung von Photonik-orientierten Bekanntmachungen im Rahmen des COOPERATION Programms bekommen, speziell innerhalb der Information Society Technologies (IST). Die Technologieplattform hat dazu inzwischen eine Strategic Agenda als Leitfaden der europäischen Technologieförderung aus der Sicht der Förderempfänger erstellt. Als Ansprechpartner und zum Programm-Management wurde eine Unit „Photonics“ bei der Europäischen Kommission eingerichtet. Die Projektförderung basiert ebenfalls auf Verbundprojekten, allerdings obligatorisch in internationaler Zusammensetzung. Die thematische Breite ist vergleichbar groß wie im deutschen Programm, das Fördervolumen ist deutlich kleiner. In geringem Umfang werden auch Begleitmaßnahmen gefördert.

Insgesamt haben Photonics und Optische Technologien nicht denselben Stellenwert innerhalb des Förder-Portfolios der EU wie z.B. in Deutschland. Photonics hat zwar erstmals ein eigenes Referat (Unit), besitzt aber immer noch den Charakter einer unterstützenden Schlüsseltechnologie und ist daher den „Thematic Priorities“ des COOPERATION Programme untergeordnet. Im Gegensatz dazu sind die Optischen Technologien in Deutschland inzwischen ein eigenständiges Thema hoher Priorität, zum Beispiel innerhalb der Hightech-Initiative der Bundesregierung.

Die öffentliche Forschungsförderung in den USA ist im Gegensatz zu Deutschland und der EU sehr heterogen organisiert. Ganzheitliche strategische Studien werden zwar regelmäßig erstellt (Beispiel: Harnessing Light), aber nicht zentral und institutionsübergreifend umgesetzt. Auf Bundesebene sind die folgenden Institutionen die größten, voneinander weitgehend unabhängigen Fördergeber: National Institute of Health (NIH), Department of Defense (DoD), Department of Energy (DoE), NASA und die National Science Foundation (NSF). Alle genannten Institutionen fördern zahlreiche Einzelprojekte im Bereich der Optischen Technologien mit insgesamt respektablem Fördervolumen. Teilweise existieren auch spezielle Programme wie zum Beispiel das

„Electronics, Photonics and Device Technologies (EPDT)“ Programm der NSF. Daneben existieren in einzelnen Bundesstaaten öffentliche Förderprogramme, in denen Optische Technologien gefördert werden. Eine besondere Rolle im Vergleich zu Deutschland und der EU spielt die militärische Forschung beispielsweise im Bereich „Directed Energy Weapons“, aber auch in der militärisch motivierten Laserfusion. Allein im Jahr 2007 wurden für Forschung und Entwicklung im Bereich „High Energy Laser (HEL)“ für laserbasierte Waffensysteme circa 960 Mio. \$ ausgegeben. Neben überwiegend militärisch nutzbaren chemischen Hochleistungslasern werden im Rahmen des Programms zunehmend auch zivil nutzbare diodengepumpte Nd:YAG-Laser und Faserlaser entwickelt. Im Zuge des Joint High Power Solid State Laser (JHPSSL) Programms soll derzeit ein brillanter 100 kW Festkörperlaser realisiert werden. Weitere Themen sind unter anderem die Entwicklung von Strahlführungssystemen, Optiken und Laserkristallen. Basierend auf den aktuellen Zahlen und den vorliegenden Handlungsempfehlungen ist davon auszugehen, dass das amerikanische Verteidigungsministerium die Entwicklung von Hochleistungsfestkörperlasern und Faserlasern auch in Zukunft mit ansteigender Tendenz massiv fördern wird. Neben rein militärischen Anwendungen sollen dabei bewusst auch industrielle Anwendungen unterstützt werden.

Im Gegensatz zu den USA ist die Forschungs- und Technologiepolitik (S&T Policy, öffentliches Fördervolumen ca. 110 Mrd. €/Jahr) in Japan relativ zentral organisiert. So gibt es einen dem Premierminister unterstellten Kabinettsposten, der wiederum einem S&T Council vorsteht, der unter anderem für die Formulierung zentraler Strategien verantwortlich ist und die Aktivitäten der verschiedenen Ministerien koordiniert. Darunter fällt vor allem das Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), aber auch das Gesundheits- und Arbeitsministerium, Wirtschafts-, Handels- und Industrieministerium METI und das Landwirtschaftsministerium. Das weitaus größte S&T Budget hat das MEXT mit circa 20 Mrd. \$/Jahr; es erstellt in regelmäßigen Abständen umfassende nationale „S&T Basic Plans“. Der aktuelle dritte S&T Basic Plan 2006-2010 hat mit der Identifikation von 8 prioritären Themen eine formale Ähnlichkeit mit dem aktuellen EU Rahmenprogramm. Darunter fällt auch die Förderung von 5 zentralen Schlüsseltechnologien, zu denen implizit, allerdings nicht explizit die Optischen Technologien (OT) gehören. Dennoch werden die OT als wichtig erachtet und haben ein eigenes Referat im MEXT; zu ihren nationalen Stärken werden die akademische Forschung, die japanische Photo-Industrie (60 Mrd. \$/Jahr Umsatz), die Laserdioden-Produktion und die Detektor-Technologie gezählt. Als problematisch wird unter anderem die geringe Vernetzung innerhalb der japanischen OT Community gesehen, weshalb man insbesondere der Struktur des deutschen OT Programms große Aufmerksamkeit schenkt. Die Photon Science Forschungsförderung des MEXT (Budget 2007: 165 Mio. \$) ist stark grundlagenorientiert und umfasst gleichberechtigt wissenschaftliche Großprojekte wie einen Röntgen-Freien Elektronenlaser (2007: 64 Mio. \$), das SPRING 8 Synchrotron (2007: 80 Mio. \$) und allgemeine F&E-Förderung in den Optischen

Technologien (2007: 21 Mio. \$). Daneben existiert eine größere Zahl unabhängiger nationaler administrativer Institutionen wie das National Institute of Materials Science NIMS, die Japan Science and Technology Corporation JST oder das National Institute of Science and Technology Policy NISTEP, die zum Teil stärker industrieorientierte Rollen innerhalb des S&T Basic Plans erfüllen.

3 Zusammenfassung der Ergebnisse

3.1 Ziel, Methodik und statistische Basis der Studie

Teil des Auftrags an die WLT e.V. war es, die Auswirkungen der bisherigen Fördermaßnahmen des Förderprogramms „Optische Technologien“ quantitativ anhand ausgewählter Indikatoren zu erfassen. Hierzu wurden zwei leicht unterschiedliche Fragebögen erarbeitet (siehe Anhang), die an 364 Teilnehmer des Programms (alle bisherigen Projektteilnehmer) beziehungsweise an 12 Verbände und Netze verschickt wurden.

Die Rücklaufquote von 47% bezogen auf die verschickten Fragebögen und sogar 63% bezogen auf die abgefragten Vorhaben muss als vergleichsweise hoch eingestuft werden. Sie lässt eine hohe Identifikation der Community mit dem Förderprogramm vermuten. Der Rücklauf umfasst circa 1/3 Forschungseinrichtungen und 2/3 Industrie (davon etwa 50% KMUs), was sowohl repräsentativ für die Förderempfänger als auch angemessen für die Ziele der Projektförderung erscheint.

Die Antworten der Projektteilnehmer sind statistisch repräsentativ für die Gruppe der Befragten, ausnahmslos erfolgreiche Antragsteller. Sie sind nicht notwendigerweise repräsentativ für die gesamte Zielgruppe der Projektförderung. Diese methodische Einschränkung wurde aus Zeit- und Kostengründen in der vorliegenden Studie bewusst in Kauf genommen; sie muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. Ihr steht als Vorteil eine klar definierte und quantitativ vollständig bekannte Zielgruppe der Umfrage gegenüber. Von dieser ist gesichert, dass sie mit den Inhalten des Programms und dessen Verfahren hinreichend eng vertraut ist, um fundierte Aussagen machen zu können.

Ergänzend wurde eine Befragung der einschlägigen Verbände sowie der Kompetenznetze „Optische Technologien“ in Gestalt ihrer Vorstände beziehungsweise Geschäftsstellen durchgeführt. Hiervon wurden relevante Aussagen über die Akzeptanz des Programms innerhalb der gesamten Community erwartet. In einigen Fällen weichen die Antworten der Verbände und Netze von denen der Projektteilnehmer ab; dies ist jeweils ausdrücklich vermerkt und wurde gegebenenfalls interpretiert. Zusätzlich wurden die Verbände und Netze nach einer ersten Auswertung der Fragebogen zu einer gemeinsamen Zwischenbeurteilung und Interpretation eingeladen. Deren Ergebnisse sind in die vorliegende Studie eingeflossen. Folgende Verbände und Netze waren in dieser Form an dem Verfahren beteiligt:

SPECTARIS, VDMA, DGaO, PhotonAix, Optence, Photonics BW, OptoNet, Bayern Photonics, Photonic-Net, OpTech-Net, HansePhotonik, OptecNet, OptecBB.

3.2 Thematik des Programms „Optische Technologien“ und Auswirkung der Förderung

Die Projektförderung wird in einer Serie von thematisch eingegrenzten Bekanntmachungen durchgeführt, die vom Projektträger VDI-TZ im Auftrag des BMBF und nach Konsultation des Programmausschusses veröffentlicht und administriert werden. Der Programmausschuss besteht aus berufenen, hochrangigen Persönlichkeiten hauptsächlich aus der deutschen optischen Industrie und Forschung.

Aussagen zur **inhaltlichen Thematik des Programms** beziehen sich auf die bewilligten Projekte; diese decken den größten Teil, aber nicht notwendigerweise die gesamte Thematik der Bekanntmachungen ab. Unter dieser Prämisse sind 50% der Grundlagenforschung zuzurechnen, 30% der Verfahrensentwicklung und 20% der Systemtechnik. Ein Konsistenzcheck ergibt, dass hier der Begriff „Grundlagenforschung“ offenbar nicht als erkenntnisorientierte Forschung wie bei der DFG zu verstehen ist. Vielmehr besteht eine deutliche Anwendungsorientierung: Fast 90% der Ergebnisse werden nach Abschluss der Förderung im Unternehmen intern mit Eigenmitteln weiter verfolgt, offenbar mit dem Ziel einer Kommerzialisierung. Fast 60% sind inzwischen bereits kommerzialisiert. Zu mehr als 75% wird eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit des eigenen Unternehmens infolge der Projektbearbeitung konstatiert.

Die Anwendungs- und Wettbewerbsorientierung steht offenbar nicht im Konflikt damit, dass Projekte als Verbundforschung zwischen Unternehmen durchgeführt werden, im Einzelfall auch konkurrierender Unternehmen. Lediglich bei hochinnovativen Themen sehen die Teilnehmer eine gewisse Problematik in der Konkurrenzsituation (siehe unten). Die Auswertung ergab, selbst unter Berücksichtigung möglicher Doppelnennungen, eine erfreulich hohe Publikationstätigkeit als Folge der Projektarbeit, wiederum ein deutliches Indiz für den Grundlagencharakter der Forschung.

Offenbar wird das Programm „Optische Technologien“ von den Teilnehmern vorzugsweise zur anwendungsorientierten Erforschung von Grundlagen genutzt, die der langfristigen Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und der Entwicklung zukünftiger Produkte dienen. Dabei wird das Spannungsfeld zwischen Kooperation und Wettbewerb im Rahmen der Verbundforschung offenbar überwiegend gewinnbringend genutzt. Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit den Intentionen des BMBF: *„Ziele des Förderprogramms "Optische Technologien - Made in Germany" sind das Erschließen der wissenschaftlich-technischen Grundlagen, die Stärkung von Innovationskraft und internationaler Wettbewerbsfähigkeit sowie die Unterstützung von Aus- und Weiterbildung.“* (www.optischetechnologien.de)

Nicht eindeutig zu beurteilen ist die Frage, welchen Einfluss die Thematik des Programms (Bekanntmachungen und/oder Projekte) auf die Innovationskraft der Community hat. Eine weit über-

durchschnittliche Innovationskraft ist weltweit Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit optischer Industrien, für Deutschland wegen seiner überdurchschnittlichen Wachstumserwartungen in ganz besonderem Maße (Abschnitt 2.1). Pro Innovationen im vorliegenden Programm sprechen der überwiegende Grundlagencharakter der Projekte, die hohe Publikationstätigkeit und die subjektiv erlebte Steigerung der allgemeinen Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Eher dagegen spricht eine vergleichsweise geringe Patentanmeldung (75 Patente bei 165 hierzu antwortenden Programmteilnehmern, Bild 6).

Hochgradig innovative Projekte erreichen nicht immer ihr Projektziel. 6% der Projekte wurden mit Ende der Förderung nicht in Richtung Kommerzialisierung weiter verfolgt, sind also bereits im frühen Stadium gescheitert (zu den Gründen vgl. Bild 11). Intern oder in Folgeprojekten weitergeführt werden dagegen fast 95%. Davon sind 57% inzwischen kommerzialisiert; es wird erwartet, dass sich diese Erfolgsquote mit Fortgang der Entwicklungen noch deutlich steigert. Rückschlüsse über den risikobehafteten Innovationsgrad lassen sich daraus noch nicht ziehen. „Kommerzialisierung“ bedeutet andererseits in 2/3 aller Fälle ein neues Produkt oder neues Verfahren (also Innovation), zu etwa 1/4 lediglich die Substitution bestehender Projekte oder Verfahren.

Die Frage, ob die Thematik der Bekanntmachungen oder auch die Selektion der Projekte zu eher innovativer oder eher konservativer Forschung führen, sollte angesichts ihrer strategischen Bedeutung auf jeden Fall weiter verfolgt werden. Ernst zu nehmen ist die Einschätzung etwa 50% der Projektteilnehmer (Bild 19), die die Offenlegung hochinnovativer Projektideen in einem Antrag als grundsätzlich problematisch angesichts der Konkurrenzsituation betrachten.

Das **Förderergebnis und die Auswirkung des Programms** werden anhand verschiedener Indikatoren durchwegs positiv beurteilt. Dazu gehören eher qualitative bzw. subjektive Einschätzungen wie der wissenschaftlich/technologische Erkenntnisgewinn des eigenen Unternehmens oder des Projektverbundes (>95% positiv) oder die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens (>75% positiv). Ganz überwiegend positiv werden auch „weiche“ Faktoren und Zusatznutzen für das eigene Unternehmen beurteilt, wie die langfristige Kooperation mit Projektpartnern, Aufbau von Netzwerken, Initiierung weiterer Projekte, verbesserte Technologieposition und Ausbildungsstand, Erschließung neuer Märkte und Imagezuwachs.

Quantitative und „harte“ Indikatoren wie die kommerzielle Umsetzung der Projektergebnisse und die Schaffung von Umsätzen und Arbeitsplätzen werden ebenfalls durchwegs positiv angegeben. In den knapp 180 antwortenden Einrichtungen wurden insgesamt 562 Arbeitsplätze neu geschaffen wurden und 211 erhalten, statistisch etwa 3,3 Arbeitsplätze pro Vorhaben. Inwieweit diese Arbeitsplätze nachhaltig, das heißt über die Projektförderung hinaus geschaffen wurden, lässt sich aus den vorliegenden Daten nicht direkt ermitteln. Zu vermuten ist, dass dies ange-

sichts der oben erwähnten hohen Quote der internen Weiterführung (90%) und Kommerzialisierung der Projekte (57%) nach Ende der Förderung zumindest für einen Teil der Arbeitsplätze, wenn nicht sogar für deren Mehrheit gilt. Ein weiteres Indiz ist die Tatsache, dass die Schaffung von Arbeitsplätzen von etwa 2/3 der Befragten als tatsächlicher Beitrag der Projektförderung „Optische Technologien“ zu gesellschaftlichen Fragestellungen gesehen wird (Bild 12).

Von 30% der Projektteilnehmer werden die mit den Projekten verbundenen Umsatzerwartungen hoch eingeschätzt (Bild 10), nur bei 10% gering. Jeweils circa 30% erwarten die Umsatzentwicklung etwa neutral oder machten keine Angaben. Diese Aussagen stehen vor dem Hintergrund einer aktuell stark boomenden Branche (8.4% erwarteter jährlicher Umsatzzuwachs in Deutschland, weltweit 7.6%, in beiden Fällen deutlich über dem Mittelwert aller Branchen, vgl. Abschnitt 2.1). Gemessen daran erscheint die Position „neutral-negativ-keine Angabe“ seitens 70% der Befragten als vorsichtig konservativ. Beunruhigend ist das nicht, solange nicht mehr als 10% ausdrücklich pessimistische Umsatzerwartungen haben, während jeweils 90% der Projektteilnehmer mit den Projektergebnissen ausdrücklich zufrieden sind (Bild 15) und den wissenschaftlich-technischen Erkenntnisgewinn als hoch einschätzen (Bild 4), und 90% der Projekte nach der Förderung mit dem Ziel einer Vermarktung unternehmensintern mit Eigenmitteln weitergeführt werden.

Ein Teil der Zurückhaltung bei den Umsatzerwartungen mag in den Primär- und Folgeinvestitionen bei der Kommerzialisierung liegen. Diese werden in 40-45% der Angaben als hoch eingeschätzt (Bild 10). Auch dies ist eine Eigenheit der Branche und korreliert mit einer allgemein hohen Quote (9.4%) von F&E-Aufwendungen zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit (Abschnitt 2.1).

Fasst man die Angaben zu Umsätzen, Investitionen und Kommerzialisierung zusammen, so ergibt sich wiederum das Bild, dass die Projektarbeit selbst bei konservativer Beurteilung der Umsatzerwartung als notwendige und wertvolle Investition in die Zukunft gesehen wird, die bei immer kürzer werdenden Innovationszyklen auch hohe eigene Primär- und Folgeinvestitionen rechtfertigt, um die Wettbewerbsfähigkeit des eigenen Unternehmens zu erhalten. Damit stehen die harten Fakten der Vermarktung der Projekte offenbar im Einklang mit ihren oben betrachteten thematischen Ausrichtungen und nach wie vor im Einklang mit den Erwartungen des Programms.

Die Verbände und Netze als Repräsentanten der gesamten Community kommen zu qualitativ identischen Antworten. So wird insbesondere der Erkenntnisgewinn für die Unternehmen aufgrund der Projektförderung flächendeckend als sehr positiv eingeschätzt, die Wettbewerbsfähigkeit sogar noch etwas positiver als von den befragten Projektteilnehmern. Die Projektförderung „Optische Technologien“ genießt offenbar in der gesamten

Community einen ausgezeichneten Ruf, nicht nur bei den unmittelbaren Nutznießern.

Andere Daten lassen Rückschlüsse auf die **gesamtstaatliche Bedeutung des Programms „Optische Technologien“** zu. Dazu gehört der wissenschaftlich-technische Erkenntnisgewinn für das eigene Unternehmen, den Projektverbund oder die nationale Ebene. Er wird jeweils zu 95% als hoch eingeschätzt (am höchsten dabei für das eigene Unternehmen), im internationalen Umfeld jedoch nur zu ca. 75% „hoch“ und 25% „neutral“. Der subjektive Stellenwert des Erkenntnisgewinns nimmt offenbar ab, je größer das betrachtete Wettbewerbs-Umfeld ist. Unklar bleibt, ob dabei der internationale Wettbewerb tatsächlich härter als der nationale eingeschätzt wird, oder ob es sich um eine Unsicherheit in der Beurteilung der internationalen Situation handelt. Direkt nach der Auswirkung der Projektförderung auf die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft befragt, geben fast 80% „hoch“ an, nur zu 2% „gering“, 20% sind neutral oder machen keine Angaben. Diese Zahlen sind jedenfalls konsistent mit der differenzierten Einschätzung des Erkenntnisgewinns und belegen insgesamt einen deutlichen gesamtstaatlichen Mehrwert der Projektförderung aus der Sicht der Teilnehmer.

Gefragt wurde auch der Beitrag des Programms zu gesellschaftlichen Fragestellungen von übergeordneter Bedeutung (Bild 12). Hier werden primär die Schaffung von Arbeitsplätzen genannt (über 60% positive Nennung), gefolgt vom Beitrag zum Gesundheitswesen (circa 40% positiv), Umweltschutz (circa 35% positiv) und Energieeinsparung (circa 25% positiv).

Nicht mehr ausdrücklich abgefragt wurde die Hebelwirkung der Optischen Technologien als Schlüsseltechnologie für andere Branchen. Diese Hebelwirkung ist für Projektteilnehmer im Allgemeinen nur schwer quantitativ einschätzbar. Sie ist andererseits inzwischen durch dezidierte Studien und Marktuntersuchungen quantitativ und qualitativ belegt und gehört zum anerkannten Gemeinwissen der Community zumindest in Deutschland (vergleiche Abschnitt 2.2), was auch als Folge dieses Programms und seiner Begleitmaßnahmen gesehen werden kann.

3.3 Durchführung des Programms

Das Programm Optische Technologien wird vorwiegend in Form industriegeführter Verbundprojekte auf der Basis thematisch fokussierter Bekanntmachungen durchgeführt. Jedes Verbundprojekt setzt sich dabei im Mittel aus 5,3 Einzelvorhaben zusammen. Erste Voraussetzung für den Erfolg ist daher eine fruchtbare und vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen den Verbundpartnern. Über 85% der Projektteilnehmer sind zufrieden mit der Zusammenarbeit mit industriellen bzw. institutionellen Partnern in den Projekten, jeweils 60% vergeben dazu sogar die bestmögliche Note. Auf gewisse Vorbehalte bei der Einreichung hochinnovativer Projekte im Verbundrahmen wurde bereits oben hingewiesen (Bild 19), hierzu ist die Meinung der Projektteilnehmer ziemlich

genau geteilt. Es ist nicht auszuschließen, dass der Verbundrahmen für derartige Projekte nicht als geeignet gesehen wird und einige besonders innovative Vorhaben deshalb nicht zustande kommen. Dort, wo Projekte zustande kommen, hat sich aber die Verbundforschung als Instrument offenbar sehr gut bewährt.

Die inhaltliche Gestaltung des Programms geschieht durch die thematisch fokussierten, periodisch veröffentlichten Bekanntmachungen. Die Themenfindung basiert auf einer langfristige Strategie, verbunden mit kontinuierlicher Adjustierung der Inhalte und der kurzfristigen Reaktion auf aktuelle Entwicklungen. Dies geschieht gemeinsam mit Wirtschaft und Wissenschaft im beratenden Programmausschuss.

Von den Projektteilnehmern wird die thematische Qualität der Bekanntmachungen im hohen Maße positiv beurteilt, speziell deren Bedarfsgerechtigkeit (über 95 % positiv) und thematische Breite (44% genau richtig, nur 6% eindeutig zu eng bzw. zu weit). Diese Aussagen kommen natürlich von einer selektierten Gruppe erfolgreicher Antragsteller, sie decken sich jedoch mit denen der Netze und Verbände und damit der Community insgesamt. Auch der Zeitrahmen (Projektlaufzeit) wird von 57% der Teilnehmer als genau richtig gesehen, nur von insgesamt 8% als eindeutig zu kurz bzw. zu lang.

Die Veröffentlichung der Bekanntmachung erfolgt seitens des BMBF und des Projektträgers über die üblichen Medien wie Internet oder Druckerzeugnisse, dies sind auch die bevorzugten primären Informationsquellen für Netze und Verbände. Diese geben die Information auf verschiedenen Wegen an ihre Mitglieder als Endabnehmer weiter. Diese zwischengeschaltete Transmission erweist sich als überraschend wichtig, da 76% der Projektteilnehmer den persönlichen Kontakt und Veranstaltungen (Sekundärquellen) als wichtigste Informationsquelle über die Bekanntmachungen angeben, während die Primärquelle Internet nur zu 24% genannt wird. Hier scheint sich der ganzheitliche Förderansatz einschließlich Begleitmaßnahmen wie regionale Netze zu bewähren, insbesondere angesichts des hohen KMU-Anteils in der Community. Die Begleitmaßnahmen werden insgesamt durch die Projektteilnehmer überwiegend positiv, bei den Verbänden in Einzelfällen eher differenziert beurteilt (Bild 23).

Beantragungs- und Bewilligungsverfahren sind neben der thematischen Ausrichtung die zentralen Gestaltungsinstrumente jeder Förderung und entscheidend für die Qualität eines Förderprogramms. Kritisch beurteilt wird im vorliegenden Fall der mit dem Antrag verbundene Aufwand, er wird nur in 3% als gering, in 15% als eindeutig hoch und in 46% als eher hoch angegeben. Dies gilt besonders für KMUs, deren Meinung von den Netzen und Verbänden geteilt wird. Interessanterweise wird gleichzeitig der Zeitrahmen für die Bekanntmachung von 70% als ausreichend gesehen, nur von 10% als eindeutig zu kurz. Im Gegensatz dazu zeigt die Bewilligungsdauer eine sehr große Bandbreite (Bild 21) und wird allgemein als eher lang, in Einzelfällen deutlich zu lang gesehen.

Die Transparenz beziehungsweise Objektivität des Begutachtungsverfahrens ist ein sensibler Punkt, insbesondere bei industriellen Verbundprojekten, bei denen unabhängige (externe) Qualitätssicherung und Vertraulichkeit der Antragsinhalte im inhärenten Konflikt stehen. Im vorliegenden Fall werden die Projekte überwiegend durch den Projektträger VDI-TZ begutachtet., Trotz dieser Struktur, bei der die Vertraulichkeit weitgehend gewahrt bleiben sollte, wird die Transparenz beziehungsweise Objektivität der Begutachtung sehr geteilt beurteilt, jeweils circa 15% der Projektteilnehmer sehen sie als eindeutig garantiert bzw. nicht garantiert, jeweils circa 35% als eher garantiert bzw. eher nicht garantiert.

Die Arbeit des Projektträgers bezüglich Unterstützung bei der Antragstellung, Projektabwicklung und Projektbetreuung wird außerordentlich (zu mehr als 90%) positiv beurteilt.

3.4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Optische Technologien sind weltweit eine Branche mit weit überdurchschnittlichen Wachstumserwartungen bezüglich Umsätzen und Arbeitsplätzen. Sie sind gleichzeitig eine Schlüsseltechnologie mit einer erheblichen kommerziellen Hebelwirkung auf andere Technologien und Branchen sowie Lösungsansätzen für gesellschaftlich relevante Probleme. Die deutsche einschlägige Industrie zeichnet sich durch eine starke Marktposition am Weltmarkt und besonders hohe Umsatzerwartungen im internationalen Vergleich aus. Diese Position erfordert eine besondere Innovationsfähigkeit, qualifiziertes Personal und hohe Investitionen in Forschung und Entwicklung. Das Förderprogramm „Optische Technologien – Made in Germany“ soll sie hierbei unterstützen. Das Programm besitzt im internationalen Vergleich etliche Alleinstellungsmerkmale. Dazu gehört eine langfristig stabile, anwendungsorientierte Förderung auf vergleichsweise hohem Niveau, eine breite, ganzheitliche Förderung quer durch alle Teilgebiete der OT, eine kontinuierliche Adjustierung der Inhalte gemeinsam mit Wirtschaft und Wissenschaft und ein hoher Stellenwert begleitender Maßnahmen,

Die vorliegende Studie wurde im Auftrag des BMBF mit dem Ziel einer Zwischenauditierung des Förderprogramms durchgeführt. Ihr Zweck ist es, den Erfolg der bisherigen Fördermaßnahmen anhand quantitativer Indikatoren zu erfassen und zu interpretieren. Darauf aufbauend sollen künftig programmatische Ausrichtungen und prozessuale Abläufe bewertet und ggf. verbessert werden können. Die Ergebnisse sind in Kapitel 1 im Detail, in Abschnitt 3.2 und 3.3 zusammenfassend und interpretierend wiedergegeben.

Insgesamt zeigt die vorliegende repräsentative Umfrage unter den Projektteilnehmern eine außerordentlich hohe Akzeptanz des Programms, sowohl bezüglich der Förderthematik als auch bezüglich der Programmadministration. Die Projekte befassen sich vorwiegend mit der anwendungsorientierten Erforschung

von Grundlagen. Sie führen anhand nachweisbarer und quantifizierbarer Indikatoren zur langfristigen Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, der Entwicklung zukünftiger Produkte und der Schaffung bzw. dem Erhalt von Arbeitsplätzen. Im Gegensatz dazu werden die kurzfristigen Erwartungen in höhere Umsätze aufgrund der Projektförderung eher zurückhaltend eingeschätzt, insbesondere, da die Einführung neuer Produkte mit hohen Primär- und Folgeinvestitionen verbunden ist. Dazu zählt, dass 95% der Projekte nach Auslaufen der Förderung intern mit Eigenmitteln weitergeführt werden.

Die Projektarbeit während und nach der Förderphase dient also nicht primär kurzfristigen Umsätzen und Gewinnen, sondern wird als notwendige und wertvolle Investition in die Zukunft gesehen. Bei immer kürzer werdenden Innovationszyklen rechtfertigt sie auch hohe eigene Primär- und Folgeinvestitionen, um die Wettbewerbsfähigkeit des eigenen Unternehmens beziehungsweise der nationalen Industrie zu erhalten.

Die Umfrage ergab insgesamt nur sehr wenige kritische Ansatzpunkte, die unmittelbaren Anlass zu Empfehlungen geben könnten. Dazu gehören

- Untersuchung der Frage, ob die Themenstellung oder auch die Programmdurchführung hinreichende Anreize für hochinnovative Vorhaben bieten. Insbesondere sollte geklärt werden, ob das Instrument der Verbundförderung grundsätzlich zur Zurückhaltung bei der Einreichung solcher Projekte führt, wie offenbar von etwa der Hälfte der Projektteilnehmer befürchtet wird.
- Erhöhung der Akzeptanz des Begutachtungsverfahrens. Projektbegutachtungen, insbesondere in wettbewerbsnahen Vorhaben, müssen mit dem Spannungsfeld zwischen breit angelegtem „peer review“ einerseits und Vertraulichkeit der Projektinhalte andererseits leben. Die aktuelle Programmadministration legt das Gewicht auf Vertraulichkeit und verzichtet weitgehend auf eine breite Basis externer Peers zugunsten einer kleinen Zahl interner Experten. Die Mehrheit der Projektteilnehmer und auch der Community insgesamt scheint bereit, auch alternative Strategien zu akzeptieren, solange Objektivität und Transparenz des Verfahrens besonders gewahrt bleiben.
- Reduktion der Dauer des Bewilligungsverfahrens. Die Zeiträume zwischen Einreichung und Bewilligung von Projekten zeigen eine große Streuung, die in Einzelfällen verschiedene, auch sehr gut nachvollziehbare Gründe haben mag. In einer stark wettbewerbsorientierten Branche mit kurzen Innovationszyklen sollten jedoch alle Anstrengungen gemacht werden, diese Zeitspanne grundsätzlich so kurz wie möglich zu halten.
- Reduktion des bürokratischen Aufwands. Die Branche der Optischen Technologien ruht auf einer außergewöhn-

lich großen Basis kleiner und mittelständischer Unternehmen; unter den hier erfassten Projektteilnehmern aus der Industrie machen sie etwa 50% aus. Hauptsächlich von dieser Gruppe wird der mit der Antragstellung verbundene Aufwand als unverhältnismäßig hoch angesehen, was nicht an der dafür zur Verfügung stehenden Zeit liegt. Es wäre zu prüfen, ob dieser Aufwand – unter Einhaltung förderrechtlicher Bestimmungen – weiter reduziert werden kann.

Die grundsätzliche und übergreifende Empfehlung, die aus den weitaus überwiegenden positiven Ergebnissen abgeleitet werden kann, ist die Beibehaltung der Programmstruktur und -philosophie, die auch international einen hohen Stellenwert genießt und offenbar ihre Förderziele anhand nachweisbarer Indikatoren erreicht.

Impressum

WLT

Wissenschaftliche Gesellschaft
Lasertechnik e.V.

Paul-Gordan-Str. 3
91052 Erlangen

www.wlt.de

Ansprechpartner:

PD Dr.-Ing. Andreas Otto
Geschäftsführer der WLT

Telefon: 09131 85 23240

Telefax: 09131 85 23234

Mail: ao@wlt.de