

Strategieentwicklung
Marktorientierung
Standortkonzepte
Finanzierung
Controlling

Bericht

**Ex-post Evaluation des
BMBF-Förderprogramms
„Optische Technologien 2002 - 2011“**

für das

**Bundesministerium für
Bildung und Forschung
Heinemannstraße 2
53175 Bonn**

Ansprechpartner:
Dipl.-oec. Jürgen Keil



TechnologieParkDortmund
Martin-Schmeißer-Weg 12
44227 Dortmund

Telefon +49 / (0)231 / 75 443 - 230
Telefax +49 / (0)231 / 75 443 - 27

28. Februar 2014

<u>INHALTSVERZEICHNIS</u>	SEITE
VERWENDETE ABKÜRZUNGEN	4
TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS	6
1. MANAGEMENT SUMMARY	8
2. STATUS QUO DER PHOTONIKBRANCHE IN DEUTSCHLAND	17
2.1 Position der deutschen Photonikindustrie im Weltmaßstab	17
2.2 Mittelständische Photonik sorgt für globale Wettbewerbsfähigkeit	20
2.3 Ausblick und Trends für die Photonik	21
3. METHODISCHES VORGEHEN	22
4. DOKUMENTATION DER FÖRDERUNG IM UNTERSUCHUNGSZEITRAUM	25
4.1 Kurzdarstellung der Formalia	25
4.2 Statistik der Fördermittelvergabe	28
4.3 Positionierung des Programms "Optische Technologien 2002 - 2011" innerhalb der Förderlandschaft Deutschlands / Europas	37
5. ERGEBNISSE DER BEFRAGUNG	43
5.1 Struktur und Profil der befragten Unternehmen, Universitäten / Hochschulen und Forschungseinrichtungen	43
5.1.1 Unternehmen	43
5.1.2 Universitäten / Hochschulen und Forschungseinrichtungen	45
5.1.3 Schwerpunkte in den Photoniksegmenten	46
5.2 Märkte und Umsatzschwerpunkte	47
5.3 Projektförderung	49
5.3.1 Zeitraum, Ausrichtung und F&E-Personal	49
5.3.2 Vorbereitung und Beantragung	49
5.3.3 Projektabwicklung	54

5.3.4	<i>Projektergebnisse</i>	55
5.3.5	<i>Vorschläge zur Projektförderung bezüglich Beantragung und Abwicklung sowie Förderschwerpunkten</i>	60
5.4	Einzelthemen	61
5.4.1	<i>Netzwerke</i>	61
5.4.2	<i>Begleitmaßnahmen</i>	62
5.4.3	<i>Förderquoten und Förderstruktur</i>	63
6.	FAZIT UND ABGELEITETE HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	64
6.1	Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse	64
6.2	Handlungsempfehlungen zur zukünftigen Ausgestaltung des Förderprogramms „Optische“ bzw. „Photonische Technologien“	68
	QUELLENVERZEICHNIS	73

ANHANG

I	Fragebögen der Online-Erhebung
II	Antworten zu gewünschten Förderschwerpunkten
III	Wünsche / Anmerkungen zur Förderung
IV	Antworten zu der Frage nach der Veränderung des Charakters der Ausschreibungen seit Programmbeginn

VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

#	Anzahl
∅	durchschnittlich
a. a. O.	an angegebenem Ort
Abb.	Abbildung
bspw.	beispielsweise
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BKM	Bekanntmachung (hier: im Förderprogramm „Optische Technologien“)
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft
bzgl.	bezüglich
ca.	circa
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
evtl.	eventuell
EU	Europäische Union
F&E	Forschung und Entwicklung
gem.	gemäß
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Hrsg. / hrsg.	Herausgeber / herausgegeben
i. d. R.	in der Regel
insb.	insbesondere
IuK	Information und Kommunikation
i. W.	Im Wesentlichen
i. w. S.	im weiteren Sinne / im weitesten Sinne
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
Kap.	Kapitel
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (Förderbank)
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen gemäß Definition der Europäischen Union
lfd.	laufend

lt.	laut
MA	MitarbeiterIn(nen)
max.	maximal
mind.	mindestens
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
n. a.	nicht anwendbar / nicht angegeben
o. a.	oben angegeben
o. A.	ohne Angabe
OT	(Förderprogramm) Optische Technologien
p. a.	per annum (pro Jahr)
Ref.	Referat
S.	Seite
s.	siehe
sog.	sogenannt
T€	Tausend Euro
Tab.	Tabelle
u. a.	unter anderem / und andere
u. ä.	und ähnliches / und ähnliche
u. E.	unseres Erachtens
usw.	und so weiter
v. a.	vor allem
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.
VDI TZ	VDI Technologiezentrum GmbH hier: Bezeichnung des Projektträgers im Förderprogramm „Optische Technologien“
vgl.	vergleiche
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

<u>TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS:</u>	SEITE
Tab. 1.1: Stand der Kommerzialisierung der Projektergebnisse	13
Tab. 2.1: Inlandsproduktion und Weltproduktion sowie Inland Weltmarktanteil 2011 und 2020	18
Tab. 3.1: Aufteilung Interviews (Befragung Stufe 1)	23
Tab. 3.2: Ermittlung Rücklaufquote der Befragung	24
Tab. 4.1: Überblick Bekanntmachungen des Förderprogrammes „Optische Technologien“	30
Tab. 4.2: Überblick Maßnahmen außerhalb themenspezifischer Bekanntmachungen	33
Tab. 4.3: Aufgliederung Zuwendungen je Gruppe Zuwendungsempfänger	34
Tab. 4.4: Ranking der Zuwendungsempfänger nach Gesamtzuwendung	36
Tab. 5.1: Schwerpunkte in den Photoniksegmenten der Umfrageteilnehmer	46
Tab. 5.2: Wichtige Länder und Regionen in der Photonik aus Sicht der Befragten	47
Tab. 5.3: Optionen für die Weiterverfolgung eines Themas im Falle einer Projektablehnung	50
Tab. 5.4: Komplexität und Aufwand der Beantragung im Programm „Optische Technologien“ im Vergleich zu anderen Programmen	51
Tab. 5.5: Dauer der Projektbewilligung in Monaten	53
Tab. 5.6: Unterstützung durch den Projektträger VDI TZ	54
Tab. 5.7: Stand der Kommerzialisierung der Projektergebnisse	55
Tab. 5.8: Wesentliche Netzwerke für Einrichtungen und Unternehmen	61
Abb. 1.1: Verteilung der Zuwendungen auf Basis themenspezifischer Bekanntmachungen	10
Abb. 1.2: Auswirkung des Förderprojektes auf die Wettbewerbsfähigkeit	12
Abb. 2.1: Anteile Photoniksegmente 2011 und 2020 an der Inlands- und Weltproduktion	17
Abb. 2.2: Zuwachs der Photoniksegmente 2011 und 2020 bei der Inlands- und Weltproduktion	19
Abb. 4.1: Verteilung der Zuwendungen 2002 - 2011 je Typ Empfänger	31
Abb. 4.2: Verteilung der Zuwendungen auf Basis themenspezifischer Bekanntmachungen	31
Abb. 4.3: Anzahl Verbundprojekte nach Anzahl Partner	32

Abb. 4.4:	Zuwendungen nach Bundesländern	34
Abb. 4.5:	Zuwendungen nach Jahr und Typ Zuwendungsempfänger	35
Abb. 4.6	ZIM-Förderung nach Technologiefeldern	39
Abb. 5.1:	Marktpositionierung der teilnehmenden Unternehmen	44
Abb. 5.2:	Erwartung der zukünftigen Entwicklung der F&E Ausgaben	45
Abb. 5.3:	Wichtige Märkte / Segmente für die Photonik nach Einschätzung der Befragten	48
Abb. 5.4:	Verteilung der (erhobenen) Projekte auf F&E-Kategorien	49
Abb. 5.5:	Auswirkung der Förderprojekte auf die Wettbewerbsfähigkeit	57
Abb. 5.6:	Zusatznutzen durch die Förderung	58
Abb. 5.7:	Beitrag des geförderten Projekts zu ausgewählten Themenfeldern	59

1. MANAGEMENT SUMMARY

Die nachfolgende Management Summary stellt einen eigenständigen Teil des Berichts als Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse dar und enthält beabsichtigt somit auch „Redundanzen“ mit Inhalten der nachfolgenden Kapitel.

Aufgabe und Methodik (Kap. 3)

Gegenstand des Berichtes ist eine Ex-post Evaluation zur Durchführung des 2011 ausgelaufenen Förderprogramms „Optische Technologien“ (OT) des BMBF für die Laufzeit 2002 - 2011. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag auf den neueren Projekten, also mit Laufzeitbeginn ab 2007. Inhaltlich liegt der Fokus auf einer Bewertung des Förderprogrammes durch die Programmteilnehmer mit Blick auf die Durchführung des Programmes einerseits und andererseits auf die direkten und indirekten Effekte der geförderten Maßnahmen anhand quantitativer und qualitativer Indikatoren. In der ersten Stufe wurde in insgesamt 25 Interviews das Thema explorativ aufbereitet, um ein zutreffendes, vollständiges Bild der relevanten Aspekte zu erhalten. Auf dieser Grundlage wurde ein Fragebogen entwickelt, der in der zweiten Stufe in einer Online-Befragung aller übrigen ProjektleiterInnen verwendet wurde. Am Ende konnten 274 Fragebögen ausgewertet werden (Unternehmen 168, Einrichtungen 106). Das Projekt wurde im Wesentlichen im Zeitraum Oktober 2013 bis Januar 2014 durchgeführt.

Ergänzt wurde die Evaluierung durch eine statistische Analyse der vom Projektträger bereitgestellten Fördermitteldatenbank (s. Kap. 4.2), eine Einordnung in die bestehende Förderlandschaft (s. Kap. 4.3) sowie eine Standortbestimmung der deutschen Photonikindustrie im Weltmaßstab (s. Kap. 2).

Standortbestimmung der deutschen Photonikindustrie im Weltmaßstab (Kap. 2)

Zur Standortbestimmung der deutschen Photonikindustrie kann auf den PHOTONIK Branchenreport 2013 aufgesetzt werden. Mittelständisch geprägt hat sie sich zu einer relevanten Schlüsseltechnologie mit einer aktuellen Produktion von 28 Mrd. € p. a. entwickelt, die sich bis 2020 auf knapp 44 Mrd. € p. a. erhöhen soll (s. Kap 2). Die Stärken und das Gewicht der deutschen Photonikindustrie liegen im Weltmaßstab bei den fertigungstechnisch orientierten Bereichen Produktionstechnik und Bildverarbeitung & Messtechnik sowie bei den Optischen Komponenten & Systemen, Sicherheits- und Verteidigungstechnik und bei der Medizintechnik / Biotechnologie (Life Science). Die Photonik sichert mit einer überdurchschnittlichen F&E-Intensität aktiv die globale

Wettbewerbsfähigkeit zentraler deutscher Industriesektoren, wie der Automobilindustrie, des Maschinenbaus und der Elektroindustrie.

Formalia (Kap. 4.1)

Das Förderprogramm „Optische Technologien 2002 - 2011“ ist grundsätzlich eine Projektförderung von thematisch und zeitlich abgegrenzten grundlegenden, anwendungsorientierten Forschungsarbeiten des vorwettbewerblichen Bereichs. Es ist Bestandteil der Hightech-Strategie des Bundes, gehört zum Ressort des BMBF und wird vom beauftragten Projektträger VDI TZ administriert und betreut. Antragsberechtigt sind grundsätzlich Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Hochschulen.

Gefördert werden vorwiegend industriegeführte Verbundprojekte mit einer Laufzeit von i. d. R. 36 Monaten, die auf konkrete Anwendungen abzielen und durch ein hohes Risiko und besondere Komplexität gekennzeichnet sind. Die Förderquoten rangieren von unter 50 % bis zu 100 % der Projektkosten, wobei auf Verbundebene eine 50 % Förderung des Gesamtvorhabens nicht überschritten werden soll.

Statistik der Fördermittelvergabe (Kap. 4.2)

Insgesamt wurden von 2002 bis 2011 1.453 Teilvorhaben mit insgesamt 795,5 Mio. € gefördert, davon der Hauptanteil über 35 Bekanntmachungen mit Gesamtzusendungen von 630 Mio. €. An der Förderung der 492 Unternehmen waren 66 % kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) beteiligt und von den 843 Teilvorhaben entfielen 54 % auf KMU.

Im Vergleich der beiden Förderzeiträume bis 2006 und ab 2007 hat der Anteil der KMU zugunsten der Großunternehmen abgenommen. Von der Gesamtsumme der Zusendungen für Unternehmen erhalten die KMU 35 % (s. Kap. 4.2). Demgegenüber ist die deutsche Photonikbranche ganz überwiegend mittelständisch geprägt.¹

Obwohl die Bekanntmachungen sich überwiegend an Unternehmen richten (s. Kap. 4.1) und die Teilnahme von KMU besonders erwünscht ist, fließen 60 % der Zusendungen an Unternehmen, 40 % an andere Typen von Zusendungsempfängern. Der zahlenmäßige Anteil von Unternehmen an den Teilvorhaben beträgt 63 %. Kleinere und mittlere Unternehmen führen 35 % der Teilvorhaben nach Anzahl durch und erhalten dafür 22 % der insgesamt ausgereichten Fördermittel.

¹ z. B. laut Photonik Branchenreport 2013, S. 56

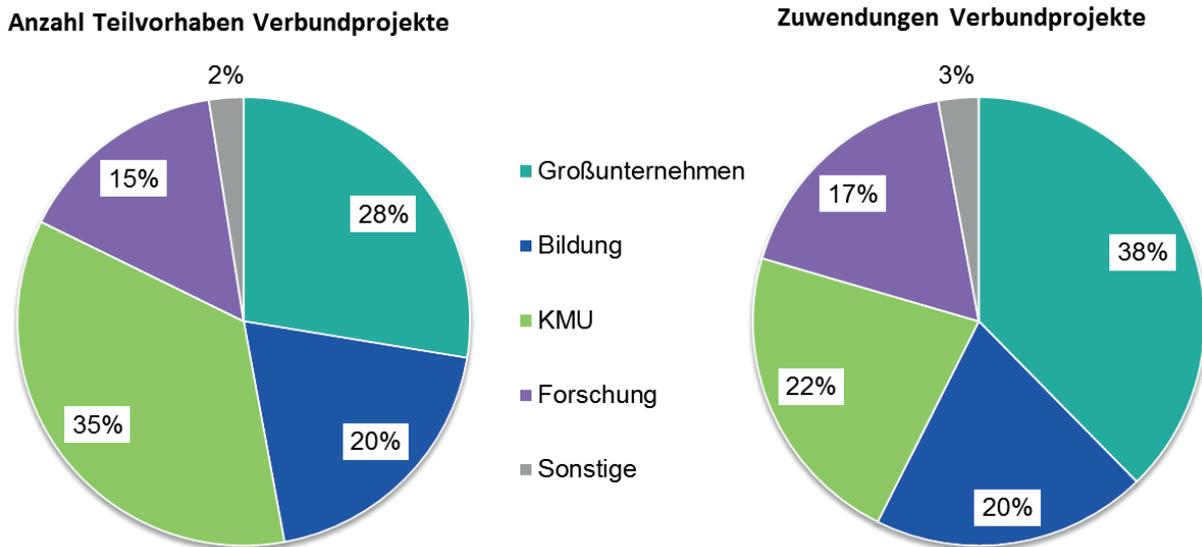


Abb. 1.1: Verteilung der Zuwendungen auf Basis themenspezifischer Bekanntmachungen² nach Anzahl Teilvorhaben und Anteil an den Zuwendungen je Typ Zuwendungsempfänger

Etwa 20 % der gesamten Zuwendungen wurden außerhalb von themenspezifischen Bekanntmachungen vergeben, v. a. für Initiativprojekte, gefolgt vom Spitzencluster-Wettbewerb.

Unter dem Dach des Querschnittsprogrammes KMU-Innovativ, das sich besonders an kleine und mittlere Unternehmen richtet, wurden Projekte ab 2008 mit 10,1 Mio. € gefördert. Damit wurden 16 Verbundprojekte unterstützt. Besonders fällt die geringe "Erfolgsquote" der Skizzen in KMU-Innovativ im Vergleich zu der über Bekanntmachungen strukturierten Förderung auf.

Kleine und mittlere Unternehmen bilden quantitativ die größte Gruppe der Antragsteller und erhalten insgesamt 19 % der Zuwendungen des Förderprogramms. 328 KMU haben erfolgreich an dem Programm partizipiert und insgesamt 463 Teilvorhaben durchgeführt. 80 Hochschulen, 43 Forschungseinrichtungen und 164 verschiedene Großunternehmen wurden gefördert. Statistisch ist demnach die durchschnittliche Zuwendung auf Ebene eines Teilprojektes bei den Großunternehmen mehr als doppelt so hoch als bei den KMU.

² Datenbasis: 1.210 Verbundprojekte mit 630,1 Mio. € Zuwendung

Ergebnisse der Primärerhebung

Die inhaltliche, bzw. thematische Ausgestaltung der Förderung trifft in hohem Maß den F&E-Bedarf der Fördermittelempfänger. Erwartungsgemäß wird von den Hochschulen / Universitäten und Forschungseinrichtungen z. T. eine stärkere Förderung der Grundlagenforschung gefordert.

Hinsichtlich der Abwicklungsverfahren wird die zeitliche Befristung der Einreichungsfristen von der ersten Bekanntmachung bis zum Abgabeschluss mehrheitlich als ausreichend empfunden. 20 % der Unternehmen und 23 % der Einrichtungen halten die Frist für *zu kurz*. Kritischer wird der Aufwand der Projektbeantragung („Kosten“) im Verhältnis zum geförderten Projektvolumen („Nutzen“) gesehen, wobei etwa die Hälfte der Geförderten diesen für *hoch*, bzw. *eher hoch* halten. Diese Einschätzung ist mit der im Zwischenaudit vergleichbar (s. Kap. 5.3.2).

Die Projektlaufzeit wird von den Unternehmen als genau richtig angesehen. Dagegen fordert fast die Hälfte der Einrichtungen eine längere Projektlaufzeit, was insbesondere mit dem höheren Zeitbedarf in der Grundlagenforschung begründet wird.

Die Begutachtung sowohl der Skizzen als auch der Anträge wird überwiegend als objektiv eingeschätzt. Diese Einschätzung hat sich auch im Lauf der Förderperiode verbessert (s. Kap. 5.3.2).

Die Dauer der Bearbeitung ist insbesondere bei den Anträgen befriedigend. Bei den Projektskizzen sind z. T. lange Bearbeitungszeiten zu verzeichnen, wobei sich diese im Verlauf der gesamten Förderperiode jedoch deutlich verkürzt haben.

Sowohl hinsichtlich der Unterstützung während der Antragstellung als auch bei der Projektbetreuung im Projektverlauf wird insgesamt eine sehr positive Beurteilung für den Projektträger abgegeben (s. Kap. 5.3.3). Der administrative Aufwand zur Projektabwicklung wird ganz überwiegend als angemessen, bzw. eher angemessen betrachtet. Die Zusammenarbeit zwischen den Partnern wird durchweg als gut bezeichnet und führt dazu, dass sie nach dem Projekt fast immer auch fortgeführt wird.

Das Förderprogramm „Optische Technologien“ des BMBF zielt vorrangig auf die Erforschung und Entwicklung innovativer Produkte und Produktionsverfahren als Grundvoraussetzung für die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes Deutschland. Es sollen Projekte mit hohem volkswirtschaftlichen Potential initiiert werden, die letztlich zu wirtschaftlichem Wachstum und Beschäftigung in Deutschland führen. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Programm im Untersuchungszeitraum aus Sicht der Begünstigten einen maßgeblichen Beitrag zur Erreichung seiner Ziele geleistet hat.

Die folgende Abbildung 1.2 visualisiert die eigene Beurteilung der Befragungsteilnehmer hinsichtlich der Auswirkungen des geförderten Projektes auf ihre Wettbewerbsfähigkeit. Mehr als drei Viertel der Befragten geben eine gute bis sehr gute Einschätzung ab.

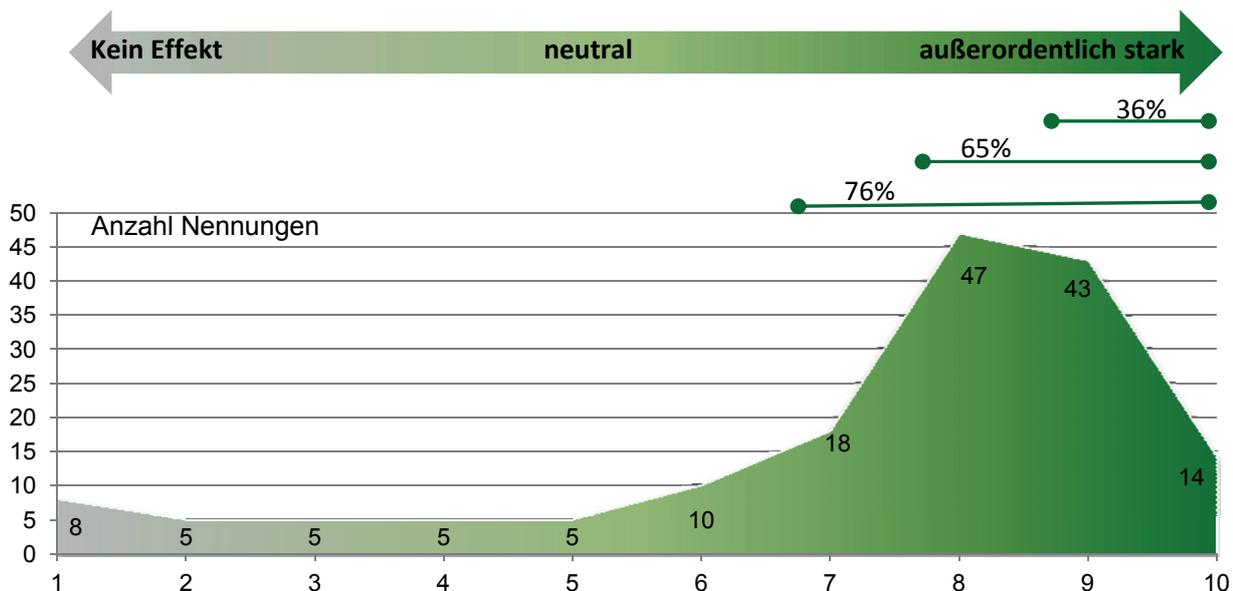


Abb. 1.2: Auswirkung des Förderprojektes auf die Wettbewerbsfähigkeit (Skala von 1 bis 10, Anzahl Nennungen)

Bezüglich des durch die Projektergebnisse begründeten Umsatzzuwachses p. a. geben insgesamt 55 % der BefragungsteilnehmerInnen an, der Umsatzzuwachs läge mind. so hoch wie das Projektvolumen oder sei / werde ein Vielfaches davon sein (mehrheitlich das 2- bis 5-fache, aber häufig auch das 10-fache) (Ergebnisse im Zwischenaudit vergleichbar).

Neben monetären, quantifizierbaren Effekten sehen die ProgrammteilnehmerInnen eine Reihe von Zusatznutzen in den Förderprojekten: (s. Kap. 5 / Abb. 5.6)

- Wissenszuwachs bei MitarbeiterInnen,
- Bildung langfristiger Kooperationen,
- Aufbau von Netzwerken,

- Initiierung weiterer Projekte,
- Wissenstransfer und
- Verbesserte Forschungs- oder Technologieposition.

Die Einrichtungen bestätigen zudem positive Beiträge ihrer Projekte hinsichtlich der Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft (zuvorderst), und der Schaffung von Arbeitsplätzen.

Der hohe Grad der späteren Kommerzialisierung der Projektergebnisse bei den Unternehmen führte ganz überwiegend zu neuen, bzw. verbesserten Produkten oder Verfahren (s. Kap. 5.3.4).

Eine Kommerzialisierung der Projektergebnisse ist:	Einrichtungen	Unternehmen
bereits erfolgt	11 %	35 %
absehbar geplant	14 %	25 %
durch Projektpartner geplant	50 %	19 %
(noch) nicht erfolgt	25 %	21 %

Tab. 1.1: Stand der Kommerzialisierung der Projektergebnisse (in % der Nennungen)

Dabei stimuliert die Förderung nicht nur weitere eigene F&E-Aufwendungen in Folgeprojekten, sondern auch Aufwendungen für das „go to market“ (Kap. 5.3.3). Wesentlich für die Fortentwicklung in Richtung technologischer Spitzenleistungen ist auch die Förderung der arbeitsteiligen Kooperation von Forschung und Wirtschaft in Verbundprojekten, wo die Unternehmen deutlich mehr in Richtung Entwicklung (größere Anwendungs- und Marktnähe) arbeiten und die Einrichtungen umgekehrt deutlich größere Anteile an Grundlagenforschung in den Projekten leisten (s. Kap. 5.3.1).

Handlungsempfehlungen zur zukünftigen Ausgestaltung des Förderprogramms „Optische“ bzw. „Photonische Technologien“

Zuvorderst ist festzustellen, dass das Programm durchweg von den Begünstigten gute Bewertungen erhält. Handlungsempfehlungen erkennen wir maßgeblich nur an 2 Punkten (s. Kap. 6.2).

Die erste grundlegende Empfehlung richtet sich auf eine verstärkte Förderung des Mittelstands, gerade auch mit Blick auf die Bedeutung des Mittelstands in der Photonik. Das spiegelt sich in der derzeitigen Struktur der Geförderten nicht wieder und erfordert u. E. die deutliche Erhöhung des Anteils von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), sowohl anzahlmäßig als auch vom Fördervolumen her. Das gilt für den großen Bereich der Ausschreibungen als auch für Initiativprojekte. Hier hat insbesondere der Projektträger die Möglichkeit, gerade KMU intensiver zu informieren und die Antragsphase über ein enges „Coaching“ zu begleiten.

Die Erhöhung des Anteils von KMU kann auch darin bestehen,

- zumindest bei einem Teil der Bekanntmachungen, tendenziell eher breiter angelegte, den Einbezug von mind. 1 KMU im Konsortium obligatorisch vorzuschreiben,
- der Förderung im Rahmen von KMU-Innovativ innerhalb der Förderung Photonischer Technologien einen höheren Stellenwert einzuräumen (bei den untersuchten Projekten entfielen 1,3 % von insgesamt 795 Mio. € Gesamtzuswendungen auf KMU-Innovativ³).

Die zweite grundlegende Empfehlung zielt auf die Verkürzung der Bewilligungszeiten hin, die dann auch direkten Einfluss auf die Innovationsgeschwindigkeit haben. Hier sollte beim Projektträger näher geprüft werden, was die Ursachen für z. T. lange Bearbeitungszeiten waren und ob und wie diese verringert werden können. Von der Bekanntmachung bis zur Kommerzialisierung von Ergebnissen vergehen nach der bisherigen Konstellation 5 - 6 Jahre und mehr. Jede Verkürzung wirkt sich für den Standort Deutschland im internationalen Wettbewerb von Spitzentechnologie positiv aus.

Zur Erhöhung der Innovationsgeschwindigkeit haben wir in Kapitel 6.2 eine "2. Express-Bewilligungs-Schiene" für kleinere Projekte angeregt.

³ Die Tatsache, dass KMU-Innovativ überhaupt erst ab 2008 zur Verfügung stand, ändert nichts an der anteilig sehr geringen Förderung über diese Maßnahme im Vergleich zum Gesamtvolumen der Förderung Optischer Technologien.

Die insgesamt über 150 Verbesserungsvorschläge der Befragungsteilnehmer selbst sollten fachlich am besten vom BMBF und vom Projektträger im Einzelnen beurteilt werden und auf ihre Realisierung hin überprüft werden. Sie beziehen sich besonders auf

- eine stärkere Förderung der Grundlagenforschung (Einrichtungen),
- die Höhe der Förderquoten und die Kontinuität der Förderung,
- eine höhere Transparenz und (inhaltliche) Flexibilisierung der Förderung,
- die Verlängerung der Projektlaufzeit,
- die Vereinfachung der Abwicklung sowie
- die Struktur bzw. Zusammensetzung der Verbundprojekte bzw. der Verbundpartner.

Die Unterstützung des Projektträgers wird bei der Suche nach Partnern gewünscht (u. a. über das Instrument der Projektpartnerbörse). Bei der Zusammensetzung der Projektkonsortien wurde jedoch eine lenkende Funktion des Projektträgers in Einzelfällen kritisch gesehen. Hier gilt das Gebot der geschickten Hand. Das gilt auch bezüglich der Chancengleichheit bei der Befristung der Ausschreibungen, die hin und wieder zu knapp geraten sein mag.⁴

Hinsichtlich der zukünftigen Ausrichtung der Ausschreibungen empfehlen wir, konsequent und systematisch Themen zu verfolgen, die

- die strategischen Stärken der deutschen Photonikindustrie im globalen Wettbewerb weiter stärken (s. Kap. 2); dies kann in Einzelfällen auch die Förderung von Projekten bedeuten, die über Komponentenentwicklung den Einstieg in „mass products“ (an sich keine deutsche Stärke) zum Ziel haben,
- unter Beibehaltung der natürlich stets geforderten hohen technologischen Ansprüchen sowohl für die stark spezialisierte F&E (häufig bei KMU) als auch für die in der Anwendung eher breiter orientierten Forschungseinrichtungen jeweils Angebote zu machen.

Die prosperierende Entwicklung der optischen Industrie und damit auch die Sicherung ihrer globalen Wettbewerbsfähigkeit hängt zentral auch von der gezielten Entwicklung zukunftssträchtiger Technologiefelder ab, die auch zu entsprechend marktnahen Produkten führen. Ein Teil dieser Technologien wird vornehmlich von Großunternehmen vorangetrieben, viele andere sind kompetent von KMU besetzt. Trotz der gewünschten Förderpriorität für KMU können daher zeitweise auch Großunternehmen eine intensivere

⁴ Verweis auf Kapitel 6.2

Förderung erfahren. In jedem Fall möchten wir den Zuwendungsgeber ausdrücklich ermuntern, Projekte mit der entsprechenden Technologierelevanz und mit größerer Marktnähe unter maximaler Ausnutzung der zulässigen Beihilfeintensitäten, gerade auch unter Beteiligung von KMU, durch passende Ausschreibungen zu stimulieren, darüber umfassend zu informieren und diese Projekte dann nach Möglichkeit zu unterstützen.

Bezogen auf die z. T. aus Sicht der Befragten eher unrealistischen Erwartungen einer Marktabschätzung der Ergebnisse bereits bei Antragstellung könnte eine 2-phasige Förderung denkbar und sinnvoll sein: Wie bisher erfolgt eine thematische Ausschreibung gemäß den festgestellten Themenbedarfen der aktuellen Forschung. Die dann geförderten Projekte werden nach ihrem Abschluss oder etwa nach 2/3 der Laufzeit (Straffung der Durchlaufzeit) hinsichtlich des erreichten (Zwischen-)Ergebnisses evaluiert und entschieden, ob auch ohne neuerliche Ausschreibung in Folgeprojekten weitergearbeitet werden kann.

Bezüglich der sog. Begleitmaßnahmen des BMBF wird die Internetpräsenz als sehr hilfreich angesehen und sollte weiter entsprechend gepflegt werden. Weitere als wichtig empfundene Begleitmaßnahmen sollten vor allem in Richtung Projekt- und Kontakthanbahnung gehen.

Auf einen auch quantitativ hohen Einbezug der international wettbewerbsfähigen Forschungseinrichtungen und Hochschulen Deutschlands soll und darf selbstverständlich in einem Fachprogramm zur Förderung Photonischer Technologien nicht verzichtet werden. Eine allzu starke Dominanz dieser Akteure, wie z. B. der Fraunhofer-Gesellschaft, würden wir jedoch zugunsten der (mittelständischen) Wirtschaft gern vermieden sehen.

Schlussfolgerung

Mit dem Förderprogramm „Optische Technologien“ stand 2002 bis 2011 nach unseren Ergebnissen ein für die Zielgruppe insgesamt gut nutzbares Förderinstrument für Zukunftstechnologien mit Photonik-Bezug zur Verfügung. Es erhält vor allem auch im Vergleich zu anderen Finanzierungsmöglichkeiten auf Bund- und Länderebene oder auch von der EU sehr positive Beurteilungen, v. a. im Hinblick auf die geringere Komplexität. Gerade bei den Unternehmen stehen wenige gleichwertige Alternativen zur Verfügung (s. Kap. 4.3 und 5.3.2). Damit ist das Förderprogramm „Optische Technologien“ pragmatisch angelegt und wirtschaftspolitisch von hoher Bedeutung, gerade - möglichst noch verstärkt - auch für die Förderung des für die deutsche Wirtschaft so wichtigen Mittelstands und auch von jüngeren und kleineren Unternehmen.

2. STATUS QUO DER PHOTONIKBRANCHE IN DEUTSCHLAND

2.1 Position der deutschen Photonikindustrie im Weltmaßstab

Die Photonik ist als die intelligente Verknüpfung von Licht-Komponenten in Systemen zusammen mit Halbleitertechnologien - neben Biotechnologie, Nanotechnologie, Mikroelektronik und neuen Materialien - zu einer der Schlüsseltechnologien für künftige Innovationen geworden. Aus einem Nischenbereich ist inzwischen eine auch quantitativ bedeutende Industrie geworden, die mit einer Inlandsproduktion von zunächst 17 Mrd. € in 2005 inzwischen mit 26,9 Mrd. € in 2011 etwa 15 % der Inlandsproduktion des Maschinenbaus als der größten deutschen Innovationsbranche erreicht hat. Bis 2020 soll die Produktion um 62 % auf dann 43,6 Mrd. € steigen. Das entspricht einem jährlichen durchschnittlichen Wachstum von 5,6 %⁵.

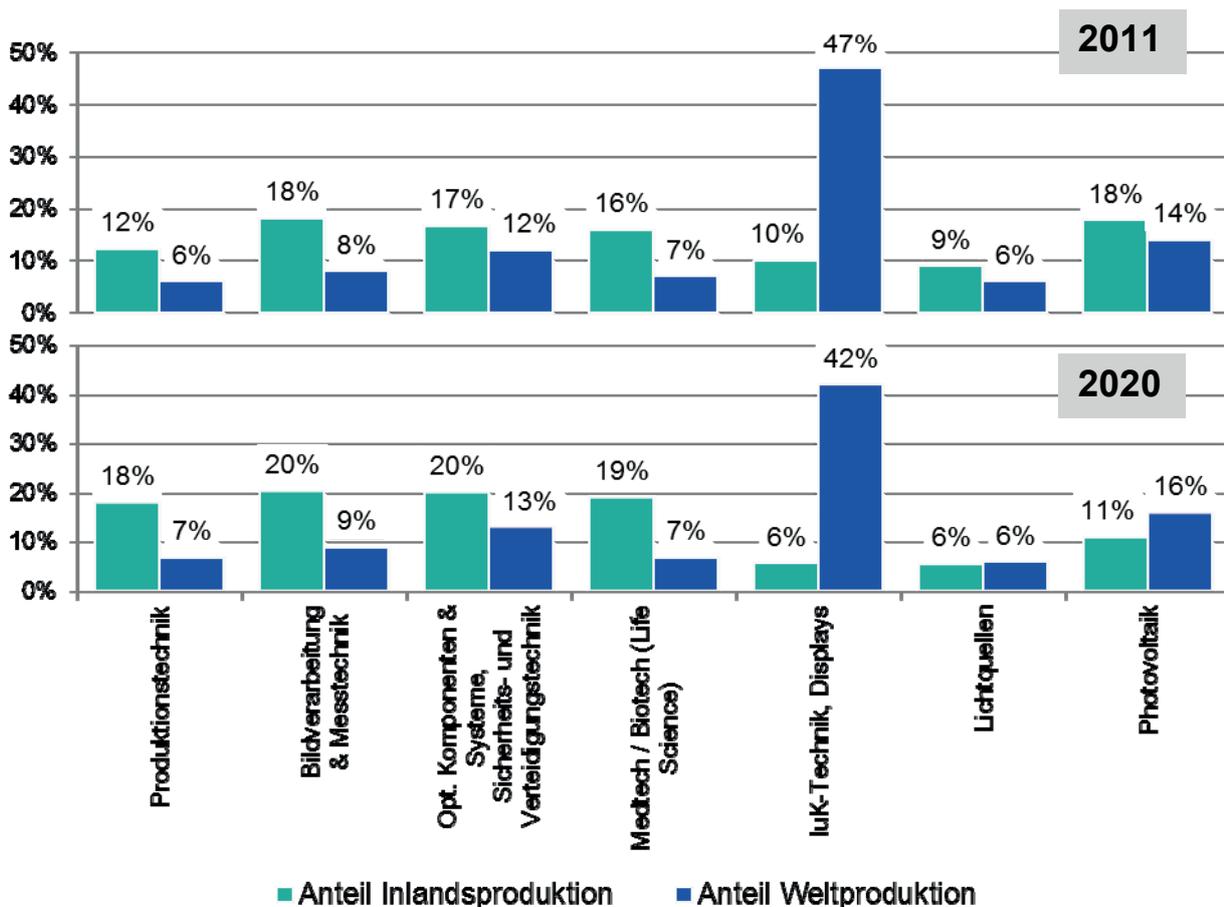


Abb. 2.1: Anteile Photoniksegmente 2011 und 2020 an der Inlands- und Weltproduktion

⁵ Photonik Branchenreport 2013, S. 75 ff., eigene Berechnungen; der zu Beginn des Jahres 2014 aktualisierte "Photonik Branchenreport - Aktuelle Lage Februar 2014" bestätigt die wesentlichen folgenden Ergebnisse und Daten.

In dem Zeitraum 2011 bis 2020 werden die Bereiche Produktionstechnik (+ 139 %), Bildverarbeitung & Messtechnik (+ 82 %), Optische Komponenten & Systeme / Sicherheits- und Verteidigungstechnik (+ 96 %), Medizintechnik / Biotechnologie (Life Science) (+ 93 %) dabei weiter an Bedeutung gewinnen, während Informations- und Kommunikationstechnik / Displays (- 7 %), Lichtquellen (0 %) und Photovoltaik (0 %) Anteile verlieren (s. Abb. 2.1).

Ziemlich deutlich werden das Profil und die Stärken wie auch die Schwächen der deutschen Photonikindustrie bei der Betrachtung im Weltmaßstab (s. Tab. 2.1). Die Kernsegmente der deutschen Photonik, also die beiden fertigungstechnisch orientierten Bereiche Produktionstechnik und Bildverarbeitung & Messtechnik sowie die Optischen Komponenten & Systeme, Sicherheits- und Verteidigungstechnik und Medizintechnik / Biotechnologie (Life Science) machen 2011 schon 63 % der Inlandsproduktion aus und sollen ihren Anteil bis 2020 auf 78 % steigern. Mit hohen Wachstumsraten in den genannten Bereichen wird erwartet, dass Deutschland seine schon 2011 hohen Weltmarktanteile in etwa halten oder sogar noch leicht ausbauen kann (s. Abb. 2.2, Tab. 2.1). In der Produktionstechnik beträgt der deutsche Weltmarktanteil bei Lasern und Lasersystemen für die Materialbearbeitung 20 % sowie bei Laserstrahlquellen 35 % und bei Lithographiesystemen hat Europa einen Weltmarktanteil von 66 %, wobei Deutschland dort eine wesentliche Rolle spielt.

Erwartung Produktion Photonik 2020	Inlandsproduktion (Mrd. €)		Weltproduktion (Mrd. €)		Inland Weltmarktanteil	
	2011	2020	2011	2020	2011	2020
Photoniksegmente						
Produktionstechnik	3,3	7,9	21,0	43,1	16 %	18 %
Bildverarbeitung & Messtechnik	4,9	8,9	28,0	55,4	18 %	16 %
Optische Komponenten & Systeme, Sicherheits- und Verteidigungstechnik	4,5	8,8	42,0	80,0	11 %	11 %
Medizintechnik / Biotechnologie (Life Science)	4,3	8,3	24,5	43,1	18 %	19 %
Informations- und Kommunikationstechnik, Displays	2,7	2,5	164,5	258,3	2 %	1 %
Lichtquellen	2,4	2,4	21,0	36,9	11 %	7 %
Photovoltaik	4,8	4,8	49,0	98,4	10 %	5 %
Summe	26,9	43,6	350,0	615,0	8 %	7 %

Tab. 2.1: Inlandsproduktion und Weltproduktion sowie Inland Weltmarktanteil 2011 und 2020⁶

⁶ Quelle: Optech Consulting 2013 (in Photonik Branchenreport 2013, S. 75 ff.), eigene Berechnungen

Die Bereiche mit hohem „consumer product“-Anteil, wie Displays, Lichtquellen und die Modulseite der Photovoltaik verlieren weiter an Bedeutung, was sich auch in den entsprechenden deutschen Weltmarktanteilen widerspiegelt. Gleichwohl sind in der Primärerhebung (s. Kap. 5) auch die Chancen der deutschen Photonikindustrie im Hinblick auf Großserien beurteilt worden. Es besteht die überwiegende Einschätzung, dass die Optischen Technologien der deutschen Photonikindustrie erfolgreich Teil komplexer Prozesse mit eher kleineren Stückzahlen bleiben. So sei Deutschland führend bei der Herstellung von Maschinen für die Produktion von Photonik-„consumer products“. Allerdings kann gemeinsam mit entsprechenden (großen) Partnern über Komponentenlieferungen auch der Einstieg in „mass products“ geschafft werden. Als Chancen für Großserien sind genannt worden:

- ❑ der Fahrzeug- und Flugzeugbau,
- ❑ Mikro-Displays (BMBF könnte Pilotlinien fördern),
- ❑ Leistungslaser für die Haarentfernung (Philips),
- ❑ Diodenlaser für Rechner (Osram),
- ❑ Optische Technologien als Grundlage für die Entwicklung von Massenprodukten in der Körperpflege,
- ❑ längerfristig die Quantenkryptographie für den Massenmarkt Verschlüsselung.

Zuwachs Photoniksegmente 2011 bis 2020

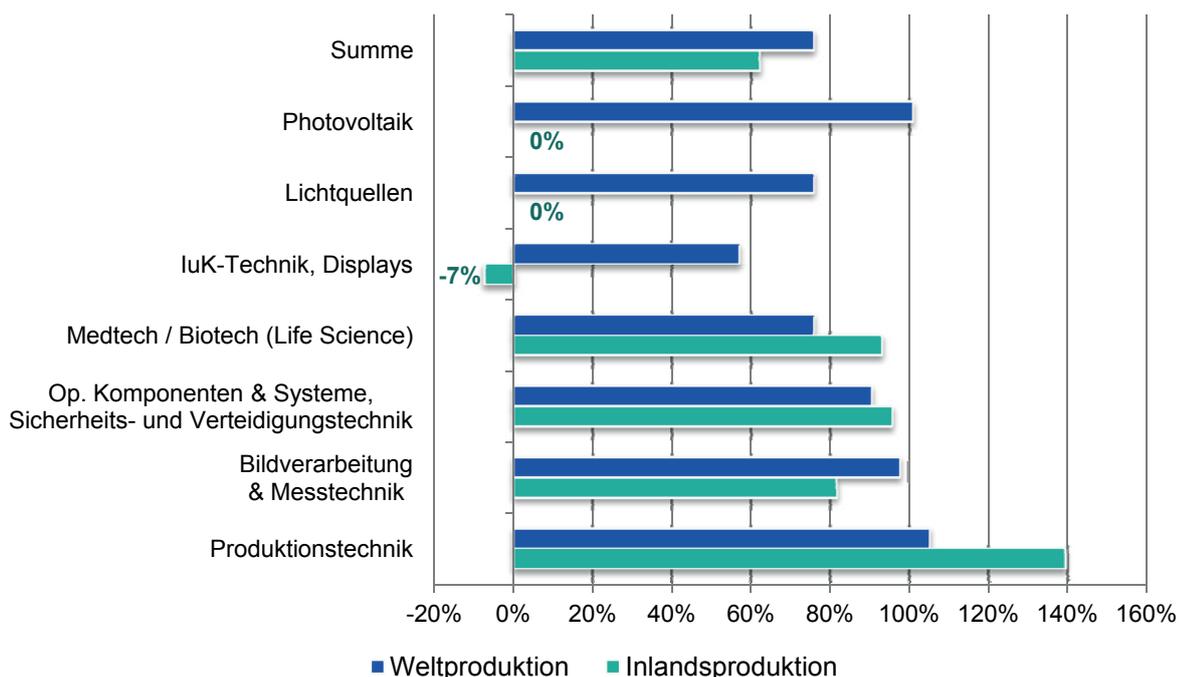


Abb. 2.2: Zuwachs der Photoniksegmente 2011 und 2020 bei der Inlands- und Weltproduktion

2.2 Mittelständische Photonik sorgt für globale Wettbewerbsfähigkeit

Die F&E-Quote der deutschen Photonikindustrie liegt mit 9 % weit über der des Verarbeitenden Gewerbes⁷. Im Verarbeitenden Gewerbe gilt schon eine F&E-Quote von über 3,5 % als forschungsintensiv (KfW-Mittelstandspanel 2010), für den Maschinenbau werden 4 % und für die Elektroindustrie 7 % genannt. Die Photonikbranche ist überwiegend von hochinnovativen ca. 1.200 kleinen und mittelständischen Unternehmen geprägt (56 % der Unternehmen haben zwischen 1 und 49 Beschäftigten⁸).

Für die Erhaltung der globalen Wettbewerbsfähigkeit des „klassischen“ Industriestandortes Deutschland spielt die Photonik eine zentrale Rolle. Sie sorgt mit ihren „enabling technologies“ für Spitzeninnovationen in der Produktions- und Fertigungstechnik. So ermöglicht z. B. die Ultrakurzpulslasertechnologie die Bearbeitung von spröden und wärmeempfindlichen Werkstücken aus hochfesten Stählen oder Faserverbundstoffen, die vorher kaum in der ausreichenden Präzision zu bearbeiten waren. Schon heute können dabei ohne Werkzeugwechsel von Stück zu Stück unterschiedlichste Formen umgesetzt werden mit der Möglichkeit einer Massenfertigung individualisierter Produkte (Entwicklung *Industrie 4.0*). Dabei profitiert die Photonikindustrie nicht nur von der inländischen Nachfrage, sondern auch vom steigenden Bedarf der Schwellenländer. Mit einer Exportquote von ca. 66 % in 2011 liegt die Photonikindustrie deutlich über dem Wert des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt mit ca. 48 %⁹. Besonders hohe Exportquoten sind in den Photoniksegmenten Produktionstechnik (85 %), Lichtquellen (75 %) und Medizintechnik / Biotechnologie (Life Science) (70 %) festzustellen.

Die Photonik stützt in besonderem Maße weltweit führende quantitativ bedeutsame deutsche Industriesektoren, so

- die Bildverarbeitung den deutschen Automobilbau,
- die Produktionstechnik besonders den deutschen Maschinenbau,
- mehrere Segmente die hoch Export-intensive Elektroindustrie.

Dabei wird sie selber immer mehr zu einem von High-Tech geprägten relevanten Industriesektor der deutschen, aber auch der europäischen Wirtschaft.

⁷ Photonik Branchenreport 2013, S. 25

⁸ a. a. O., S. 24 (Urquelle nicht geklärt) und S. 50

⁹ a. a. O., S. 19

2.3 Ausblick und Trends für die Photonik

Megatrends mit Wachstumspotential für die Photonik stellen insbesondere dar:

- ❑ die weiter voranschreitende weltweite Arbeitsteilung mit flexibleren Produktionslayouts und zunehmender Industrieautomation,
- ❑ die zunehmende Individualisierung mit steigendem Bedarf an kundenspezifischen Lösungen,
- ❑ die Intensivierung von Kommunikation und Informationsaustausch mit exponentiell ansteigendem Datentransfervolumen,
- ❑ die zunehmende Urbanisierung mit dem Bedarf an intelligenten Netzen und Steuerungen im Hinblick auf Energie, Wasser, Gebäudemanagement, Verkehr und Sicherheit,
- ❑ der demographische Wandel mit der Steigerung u. a. der Nachfrage nach patienten-schonenden und kostengünstigen Verfahren in Diagnostik und Therapie.

Ein hohes Wachstumspotential versprechen auch die *Green Photonics*, die Lösungen für die aktuellen und zukünftig weiter steigenden ökologischen Herausforderungen bieten können. Dies sind insbesondere die fünf Technologiebereiche Photovoltaik, energieeffiziente Beleuchtung und Displays, energieeffiziente Kommunikation, verfeinerte Sensortechnologie und Messtechnik sowie „Clean“ Manufacturing¹⁰.

Die nächste Entwicklungsstufe der Photonik wird durch eine Verschmelzung mit der Halbleitertechnik geprägt. Die intelligente Vernetzung und Systemintegration der Einzelkomponenten zu ganzheitlichen Problemlösungen zeigt sich u. a. in den aktuellen Innovations- und Forschungsschwerpunkten wie *Industrie 4.0*, *photonische Prozessketten*, *Biophotonik* und *Nanophotonik*¹¹.

¹⁰ Photonik Branchenreport 2013 mit Bezug auf eine EU-Studie, S. 30

¹¹ a. a. O., S. 31

3. METHODISCHES VORGEHEN

Gegenstand des Berichtes ist die Durchführung einer Ex-post Evaluation zur Durchführung des 2011 ausgelaufenen Förderprogramms „Optische Technologien“ (OT) des BMBF für die Laufzeit 2002 - 2011. Da Projekte mit Beginn bis einschließlich 2006 bereits einer Zwischenauditierung unterzogen wurden, lag der Schwerpunkt der Untersuchung auf den neueren Projekten, also mit Laufzeitbeginn ab 2007. Die Ergebnisse der aktuellen Untersuchung werden mit den Resultaten des Zwischenaudits verglichen.

Inhaltlich liegt der Fokus auf einer Bewertung des Förderprogrammes durch die Programmteilnehmer. Aus Sicht der Zuwendungsempfänger sollten die Durchführung und die Instrumente des Förderprogramms „Optische Technologien“ anhand quantitativer und qualitativer Indikatoren erfasst und bewertet werden. Dabei ging es einerseits um die Durchführung des Programmes, z. B. im Hinblick auf Beantragungs- und Bewilligungsverfahren, Arbeit des Projektträgers und Begleitmaßnahmen, andererseits um die direkten und indirekten Effekte der geförderten Maßnahmen.

Im Rahmen der Darstellung der Fördermittelvergabe im Untersuchungszeitraum¹² 2002 - 2011 wurde die vom Projektträger VDI TZ überlassene Datenbank mit 1.453 Teilvorhaben nach verschiedenen Kriterien analysiert und aufbereitet. Hierüber wird in Kapitel 4.2 berichtet.

Die Befragung der Zuwendungsempfänger zur Erhebung ihrer Bewertungen, Vorschläge und der Effekte der Förderung fand in 2 Stufen statt. Die Kontaktdaten der ProjektleiterInnen wurden vom Projektträger VDI TZ zur Verfügung gestellt.

In der ersten Stufe wurden explorative persönliche leitfadengestützte Interviews geführt. Die quantitative Aufteilung nach Typ Zuwendungsempfänger sowie nach Förderperioden (1 = bis einschl. 2006; 2 = ab 2007) geht aus der nachstehenden tabellarischen Übersicht (Tab. 3.1) hervor.

Die Berücksichtigung der verschiedenen Typen von Zuwendungsempfängern folgt dabei in etwa der Verteilung der Projektanzahl in beiden Förderperioden.

¹² Untersuchungszeitraum meint in diesem Bericht grundsätzlich den Zeitraum 2002-2011.

	Förder- periode 1	Förder- periode 2	Summe
KMU	3	5	8
Großunternehmen	4	3	7
Forschungseinrichtung	2	3	5
Hochschule	3	2	5
Summe	12	13	25

Im Zuge der explorativen Gespräche wurden wichtige Hinweise zur Ausgestaltung der Fragebögen für die 2. Stufe gewonnen, z. B. im Hinblick darauf, welche Fragen / Fragestellungen zu validen Ergebnissen führen, wo mögliche "Knack-

Tab. 3.1: Aufteilung Interviews (Befragung Stufe 1)

punkte" des Förderinstrumentariums liegen könnten, welche Faktoren der Projektentstehung und -abwicklung gezielt abgefragt werden sollten, um ein zutreffendes, vollständiges Bild der relevanten Aspekte zu erhalten. So wurde der Gesprächsleitfaden im Zuge der Gespräche sukzessive verfeinert, um anschließend in Stufe 2 Verwendung zu finden.

Außerdem boten die Interviews Gelegenheit, an geeigneter Stelle, bei aufschlussreichen oder kritischen Antworten, nachzuhaken, um qualitative, persönliche Einschätzungen zu erhalten, die bei schriftlicher Erhebung nicht systematisch zu gewinnen sind.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden für Forschungseinrichtungen und Hochschulen einerseits sowie für Unternehmen andererseits 2 verschiedene Leitfäden, bzw. Fragebögen ausgearbeitet und verwendet.

In Stufe 2 der Erhebung wurde eine Online-Befragung unter allen übrigen Projektleitern / Projektleiterinnen durchgeführt (s. Tab. 3.2). Die Einladungen dazu wurden postalisch mit einem Legitimationsschreiben des Auftraggebers verschickt.

	Einrichtungen	Unternehmen	Gesamt
Grundgesamtheit aller verschiedenen ProjektleiterInnen lt. Datenbank	397	748	1.145
./ davon Interviewpartner Stufe 1	10	15	25
./ zufällig bekannte Austritte (durch Kontaktaufnahme zwecks Terminierung)	4	5	9
Anzahl Versand Schreiben per Post	383	728	1.111
./ davon postalische Rückläufer ¹³	31	75	106
+ davon neu versandt nach Recherche	15	57	72
Netto "mutmaßlich erreichte" ProjektleiterInnen	367	710	1.077
zuzüglich persönliche Interviews	10	15	25
Gesamt "potentielle TeilnehmerInnen"	377	725	1.102
Ausgefüllte Fragebögen (inkl. pers. Interviews)	106	168	274
Rücklaufquote gesamt	27 %	22 %	24 %

Tab. 3.2: Ermittlung Rücklaufquote der Befragung

Sofern postalische Rückläufe erfolgten (# 106), weil Empfänger an angegebener Adresse nicht mehr anzutreffen waren, wurde, soweit möglich, auch unter Nutzung von Businessnetzwerken und Online-Recherche, versucht, diese Personen zu ermitteln und zu erreichen.

Über die Ergebnisse der Befragung, Stufe 1 und Stufe 2 zusammengenommen, gibt Kapitel 5 ausführlich Bericht. Naturgemäß konnten qualitative, bzw. Freitext-Antworten nicht in der Folge auf den Grad ihrer Repräsentativität überprüft werden. Sie werden teilweise im Anhang anonym wiedergegeben oder fließen, sofern der Eindruck entstand, dass es sich nicht ausdrücklich um Einzelmeinungen handelt, in die Berichterstattung in Kapitel 5 ein.

Die Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen zur Verbesserung des Einsatzes der vorhandenen Förderinstrumente und der Durchführung von Förderprogrammen im Bereich der Photonik / Optischen Technologien, Kapitel 6, fußt auf den persönlichen Eindrücken aus den Interviews und den Ergebnissen der Online-Erhebung, der Daten- und Branchenanalyse sowie auf den langjährigen Erfahrungen mit den Rahmenbedingungen öffentlicher Förderung aus Empfängersicht und den Wirkungsketten von Projektförderungen zum Beispiel im Hinblick auf Folgeprojekte, Umsatz und Beschäftigung.

¹³ Schreiben zurück mit Vermerk „nicht zu ermitteln“, „unbekannt“ o. ä.

4. DOKUMENTATION DER FÖRDERUNG IM UNTERSUCHUNGSZEITRAUM

4.1 Kurzdarstellung der Formalia

Das Förderprogramm „Optische Technologien 2002 - 2011“ ist grundsätzlich eine Projektförderung von thematisch und zeitlich abgegrenzten, grundlegenden, anwendungsorientierten Forschungsarbeiten des vorwettbewerblichen Bereichs. Das Förderprogramm ist Bestandteil der Hightech-Strategie des Bundes. Es gehört zum Ressort des BMBF und wird vom beauftragten Projektträger VDI TZ administriert und betreut. Antragsberechtigt sind grundsätzlich Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Hochschulen.

Einige Maßnahmen innerhalb des gesamten Förderprogrammes, wie z. B. der Wettbewerb „Kommunen in neuem Licht“ stellen sowohl inhaltlich als auch hinsichtlich der Strukturen einen Sonderfall dar und wurden in der Analyse nicht näher betrachtet¹⁴.

Innerhalb des Förderprogrammes „Optische Technologien“ wurde seit 2008 halbjährlich auch nach den Regularien des Querschnittsprogrammes KMU-Innovativ gefördert. Dort liegt der Fokus insbesondere auf Vorhaben, die unter maßgeblicher Beteiligung von KMU (andere Projektpartner sind im Rahmen des Verbundes ebenfalls zugelassen) durchgeführt werden und deren Ergebnisse KMU vorrangig und unmittelbar zugute kommen. Innerhalb des gesamten Förderprogrammes „Optische Technologien“ macht der Bereich KMU-Innovativ jedoch nur etwa 1,3 % der Gesamtzuwendungen aus.

Im Förderprogramm „Optische Technologien“ konnten verlorene Zuschüsse zur (anteiligen) Finanzierung der Projektkosten erschlossen werden. Die beantragten Projekte, die möglichst entlang der Wertschöpfungskette strukturiert sind, sollen auf konkrete Anwendungen abzielen und durch ein hohes Risiko und besondere Komplexität gekennzeichnet sein.

Antragsteller müssen ihren Sitz in Deutschland haben, international tätige Unternehmen können Vorhaben beantragen, deren Ergebnisverwertung überwiegend in Deutschland stattfindet. Internationale Kooperationen sind im Rahmen der Bekanntmachungen ebenfalls

¹⁴ Gleichwohl sind alle Projekte des Untersuchungszeitraums in den statistischen Auswertungen in Kap. 4.2 enthalten. Außerdem haben alle ProjektleiterInnen den gleichen Fragebogen erhalten. Es ist nicht zu ermitteln, mit welchem proportionalen Anteil die „Sonderfälle“ in die Ergebnisse der Befragung (Kap. 5) insgesamt einfließen. Jedoch wurden persönliche Interviews nur mit ProjektleiterInnen von F&E-Projekten geführt (also z. B. keine Vertreter von Kommunen).

berücksichtigt, im Rahmen der internationalen Abkommen zur Wissenschaftlich-Technischen Zusammenarbeit.

Vorwiegend werden industriegeführte Verbundprojekte gefördert. In Anlehnung an EU-weit zulässige Beihilfeintensitäten und unter Maßgabe von Obergrenzen auf Verbundebene genießen verschiedene Gruppen von Zuwendungsempfängern dabei Förderquoten von unter 50 % bis zu 100 % der Projektkosten¹⁵. In der Regel sehen die Bekanntmachungen für die Verbundprojekte eine Förderquote von insgesamt max. 50% des Projektumfangs, zuzüglich KMU-Boni und Projektpauschalen für Hochschulen, vor. In diesen Fällen geht eine Beteiligung von Forschungseinrichtungen oder Hochschulen, die mit 100% Quoten gefördert werden, zu Lasten industrieller Partner. Bei einigen eher grundlagenorientierten Bekanntmachungen hat der Zuwendungsgeber eine maximale Förderquote für das Gesamtvorhaben von deutlich über 50%, z.B. 65% oder auch 70%, zugelassen. KMU können einen Bonus auf die Förderquote erhalten.

Unternehmen sind mit den Bekanntmachungen zuvorderst angesprochen¹⁶. Die Beteiligung von Forschungseinrichtungen und Hochschulen¹⁷ ist in den Bekanntmachungen häufig (je nach Thema) auf begründete Fälle eingeschränkt, Projekte sollen meist unter industrieller Federführung stehen. In einigen Bekanntmachungen war vorgesehen, dass der Einbezug von Forschungseinrichtungen und Hochschulen prioritär über Unteraufträge erfolgen sollte. Verbundprojekte ausschließlich mit Partnern aus der Forschung, ohne Beteiligung von Unternehmen, sind in vielen Bekanntmachungen explizit ausgeschlossen. Eine Beteiligung von KMU ist i. d. R. explizit erwünscht und wird angabegemäß bei der Begutachtung besonders berücksichtigt.

Die Laufzeiten der Projekte sind i. d. R. mit 36 Monaten vorgegeben. Ausnahmen stellen z. B. wissenschaftliche Vorprojekte dar.

Die Durchführung des Programmes erfolgt überwiegend über themenspezifische Ausschreibungen, auf die Projektskizzen eingereicht werden konnten. Diese wurden in „loser“ Abfolge (s. Kap. 4.2), ca. 3 - 5 pro Jahr, veröffentlicht und geben jeweils eine Frist von

¹⁵ Auf Besonderheiten der Abrechnungsthematik insbesondere die Abrechnung auf Kosten- oder Ausgabenbasis und die Berücksichtigung von Gemeinkosten, bzw. -pauschalen kann hier nicht eingegangen werden. Angemerkt wird jedoch, dass sowohl Helmholtz-Zentren als auch die Einrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft ebenso wie Unternehmen auf Kostenbasis ansetzen können, während andere Forschungseinrichtungen auf Ausgabenbasis gefördert werden.

¹⁶ Die Priorität auf der maßgeblichen Beteiligung der gewerblichen Wirtschaft variiert im Wortlaut der Bekanntmachungen je nach Thema / Ausrichtung.

¹⁷ Der Begriff Hochschulen meint in diesem Bericht immer auch Fachhochschulen.

durchschnittlich 83 Tagen für die Einsendung von Skizzen. Die Themen der Ausschreibungen entstehen in einem Diskurs zwischen Ministerium, Projektträger und Programmausschuss. Sie basieren seit 2010 u. a. auf den Ergebnissen des Agenda-Prozesses „Photonik 2020“, in dem Partner aus Forschung und Industrie die Leitthemen der technologischen Weiterentwicklung und Zukunftspotentiale gemeinsam erarbeitet hatten. Der Programmausschuss umfasst ca. 15 namhafte Persönlichkeiten, die Wirtschaft und Forschung in der Photonikbranche kompetent repräsentieren und das Förderprogramm aus technologischer wie auch Marktsicht beratend begleiten. Die Aufteilung der ausgereichten Zuwendungen nach Bekanntmachungen ist in Kapitel 4.2 wiedergegeben, dort auch die Auflistung der Bekanntmachungen als solche (s. Tab. 4.1).

In einem 2-stufigen Prozess werden zunächst Projektskizzen zur Aufforderung zur Antragstellung vorausgewählt und anschließend von den Antragstellern die formal vollständigen Anträge vorbereitet und vorgelegt. Die Befürwortung einer Skizze führt dabei mit hoher Wahrscheinlichkeit zur Bewilligung. Die Beurteilung der Skizzen erfolgt überwiegend durch interne Gutachter.

Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, unabhängig von Bekanntmachungen, Initiativprojekte als Einzel- oder Verbundvorhaben einzureichen. Die relativ niedrige Anzahl solcher erfolgreichen Initiativprojekte (s. Kap. 4.2) deutet auf einen hohen Anspruch bezüglich der Innovationshöhe¹⁸ und Branchen- / Technologiebedeutung der beantragten Projekte hin, der auskunftsgemäß lt. Projektträger besteht.

Die Projektförderung über Zuschüsse wird durch nicht-monetäre Begleitmaßnahmen zur Innovationsunterstützung flankiert. Ziel dieser Begleitmaßnahmen ist es, über die rein finanzielle projektbezogene Hilfe hinaus die Rahmenbedingungen für die Akteure der Branche zu verbessern. Damit profitieren auch nicht nur die Zuwendungsempfänger, sondern alle Unternehmen und Einrichtungen, die mit Optik / Photonik zu tun haben. Die Begleitmaßnahmen wurden im Programmablauf mehrfach überarbeitet.

¹⁸ Nach mündlicher Auskunft des Projektträgers ist nichts Geringeres als eine "bahnbrechende" Innovation gefordert.

Es zählen dazu:

- Nachwuchskampagne (Photonik Campus Deutschland, Faszination Licht u. a.),
- Veranstaltungen, Kongresse,
- die umfangreiche Internetpräsenz www.photonikforschung.de¹⁹,
- Marktstudien und der
- Strategieprozess „Photonik 2020“.

Auch der Einsatz von Branchen- und politischen Akteuren zur Berücksichtigung der Photonik im europäischen Forschungsrahmenprogramm gehört zu den Begleitmaßnahmen des Förderprogrammes.

4.2 Statistik der Fördermittelvergabe

Die Statistik zur Fördermittelvergabe im Förderprogramm "Optische Technologien 2002 - 2011" basiert auf einer vom Projektträger VDI TZ erhaltenen Datenbank aller geförderten Teilvorhaben. Gemäß dieser Datenbank wurden insgesamt 1.453 Teilvorhaben mit insgesamt 795,5 Mio. € gefördert, d. h. durchschnittlich 547,5 T€ Zuschuss je Teilvorhaben.

Die Förderung verteilt sich wie folgt auf Bekanntmachungen, Initiativprojekte und sonstige Maßnahmen (nach Gesamtzuwendung absteigend sortiert):

- 35 Bekanntmachungen mit Gesamtzwendungen von 630 Mio. €,
- Initiativprojekte (21 Verbünde mit 55 Teilprojekten, 54,4 Mio. € Zuwendung),
- Spitzen-Cluster Wettbewerb (15 Verbünde, 54 Teilvorhaben, 35 Mio. € Zuwendung),
- Wettbewerb Kommunen in neuem Licht (10 Verbünde, 25 Teilvorhaben, 19 Mio. € Zuwendung),
- 37 Wissenschaftliche Vorprojekte, 17 Mio. € Zuwendung,
- 13 Maßnahmen der internationalen Zusammenarbeit, 13,5 Mio. € Zuwendung,
- Projekte im Programm KMU-Innovativ (332 Skizzen, 16 Verbundprojekte, 37 Teilvorhaben, 10 Mio. € Zuwendung),
- 4 Projekte Kompetenzzentren Medizintechnik, 1,9 Mio. € Zuwendung.

¹⁹ früher: www.optischetechnologien.de

Es wurden demnach ca. 80 % der Gesamtsumme über themenspezifische Bekanntmachungen vergeben. Es wurden über den Untersuchungszeitraum²⁰ 35 themenspezifische Bekanntmachungen veröffentlicht, davon 8 gemeinsam mit anderen Referaten oder Ministerien. Dabei wurden einige Themen wie Biophotonik, OLED und molekulare Bildgebung in mehreren Phasen aufgelegt. Die Anzahl der eingereichten Skizzen variiert von 5 bis 122 je Bekanntmachung. Durchschnittlich betrug die Frist zur Skizzeneinreichung 83 Tage, zwischen 45 Tage und 128 Tage differierend.

Allein 16 % der über Bekanntmachungen vergebenen Fördermittel entfielen auf das Thema Organische Leuchtdioden, in Phase I und II zusammen 101,5 Mio. € von insgesamt 630 Mio. €, die über Bekanntmachungen vergeben wurden.

78 % der Gesamtsumme entfiel auf 15 der insgesamt 35 Themen. Eine Übersicht der Bekanntmachungen folgt als Tab. 4.1.

Es fällt auf, wie stark sowohl die Anzahl der Skizzen, als auch die "Bewilligungsquote"²¹ differiert.

²⁰ Gemeint ist grundsätzlich immer 2002 - 2011, sofern nicht aus dem Text eine Einschränkung hervorgeht.

²¹ bezogen auf eingereichte Skizzen – nicht Anträge

Bekanntmachungen (alphabetisch)	Jahr	# Skizzen	# Verbände	# Teilvorhaben	Summe Zuwendung (Mio. €)	Zuwendung je Verbund (Mio. €)	Bewilligungsquote
Biophotonik I	2001	56	9	41	16,0	1,8	16 %
Biophotonik II	2004	111	8	42	13,1	1,6	7 %
Biophotonik III	2006	32	9	49	25,5	2,8	28 %
Briolas	2003	27	13	67	33,2	2,6	48 %
ERA-SPOT	2006-09	52	3	7	1,5	0,5	6 %
Femtonik	2003	28	9	50	23,1	2,6	32 %
Freiformoptiken	2009	27	11	51	21,2	1,9	41 %
INLAS	2007	24	10	53	25,2	2,5	42 %
Innovationsallianz Photovoltaik	2010	122	7	34	23,9	3,4	6 %
Kompakte Strahlquellen	2001	27	8	31	19,0	2,4	30 %
Kompetenznetze	2000	9	2	11	7,9	3,9	22 %
Lifescience OT	2009	67	13	58	30,5	2,3	19 %
MaBriLas	2007	34	14	81	33,1	2,4	41 %
Messen und Prüfen	2006	116	15	63	25,0	1,7	13 %
Molekulare Bildgebung	2007-2010	45	10	47	21,2	2,1	22 %
NanoLux	2003	12	3	19	10,1	3,4	25 %
NanoMobil	2004	21	2	9	2,4	1,2	10 %
Nanooptik	2004	28	6	31	11,4	1,9	21 %
Nanoplas/Bioplas	2004	44	9	56	15,9	1,8	20 %
Nanotechnologie		n. a.	1	2	0,6	0,6	n. a.
NovelOptics	2007	38	11	49	26,5	2,4	29 %
OLED I	2005	20	3	23	43,3	14,4	15 %
OLED II	2008	12	5	26	58,2	11,6	42 %
Optik-Design	2001	67	3	18	7,0	2,3	4 %
OPV	2007	25	5	30	26,2	5,2	20 %
Photonische Kristalle	2001	15	6	29	11,9	2,0	40 %
Piano+	2010	24	5	13	3,4	0,7	21 %
Plasmatechnik	2010	33	9	42	17,8	2,0	27 %
SmartPlas/MikroPlas	2006	30	11	63	20,1	1,8	37 %
SOMIT	2003	35	1	9	8,5	8,5	3 %
Terahertz	2006	25	2	10	2,6	1,3	8 %
Ultrakurzpulslaser	2010	49	2	12	3,8	1,9	4 %
Volumenoptik	2006	34	9	50	26,6	3,0	26 %
XUV	2004	22	6	29	10,5	1,8	27 %
Zugangsnetze	2009	5	1	5	4,0	4,0	20 %
Summe Bekanntmachungen		1.316	241	1.210	630,1	2,6	18 %

Tab. 4.1: Überblick Bekanntmachungen des Förderprogrammes „Optische Technologien“ (5 größte Bekanntmachungen nach Volumen Förderung markiert, Bewilligungsquote bezogen auf eingereichte Skizzen)
 Auch wenn einige Bekanntmachungen bereits lange vor 2002 ergingen, starteten alle Projekte, die in diesem Bericht betrachtet wurden, nicht vor 2002.

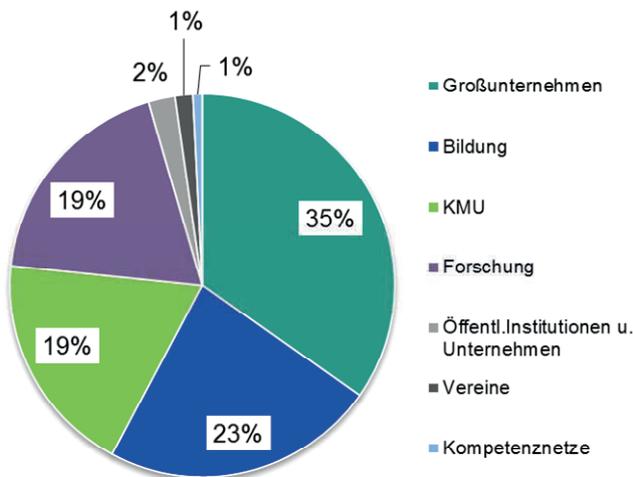


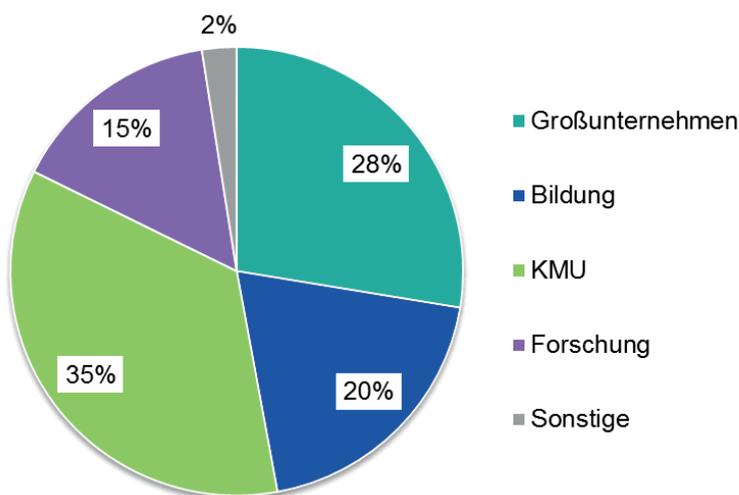
Abb. 4.1: Verteilung der Zuwendungen 2002 - 2011 je Typ Empfänger

Die Auswertung der Zuwendungen nach Typus über den gesamten Untersuchungszeitraum 2002 - 2011 der Zuwendungsempfänger ergibt sich gemäß Abb. 4.1.

Seit dem Zwischenaudit (Projektbeginn bis einschließlich 2006) hat der Anteil der KMU von 20 % auf 17 % abgenommen und der Anteil der Großunternehmen von 32 % auf 42 % zugenommen.

Wertet man ausschließlich die über die 35 themenspezifischen Bekanntmachungen ausgereichten Zuwendungen nach Empfängergruppen aus, ergibt sich das folgende Bild nach Anzahl Teilvorhaben und Höhe der Zuwendungen:

Anzahl Teilvorhaben Verbundprojekte



Zuwendungen Verbundprojekte

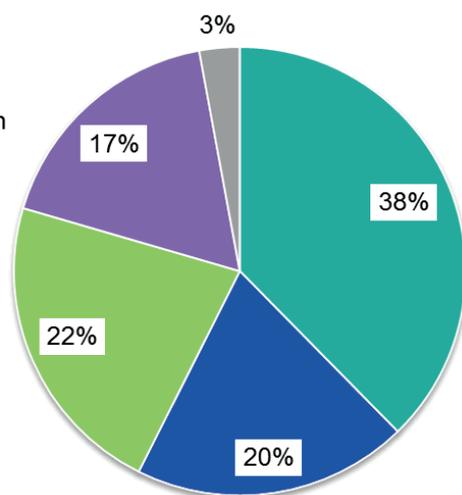


Abb. 4.2: Verteilung der Zuwendungen auf Basis themenspezifischer Bekanntmachungen²² nach Anzahl und Anteil der Gesamtsumme je Typ Zuwendungsempfänger

Obwohl die Bekanntmachungen sich überwiegend an Unternehmen richten (s. Kap. 4.1²³) und die Teilnahme von KMU besonders erwünscht ist, fließen von den Zuwendungen 40 % an andere Typen von Empfängern (Bildung, Forschung, Sonstige). Auf Unternehmen entfallen zahlenmäßig 63 % der Teilvorhaben. KMU führen 35 % der Teilvorhaben nach Anzahl durch und erhalten damit 22 % der ausgereichten Fördermittel.

²² Datenbasis: 1.210 Verbundprojekte mit 630,1 Mio. € Zuwendung

²³ vgl. besonders Absatz 2, S. 19 und die dazugehörige Fußnote 11 in Kapitel 4.1

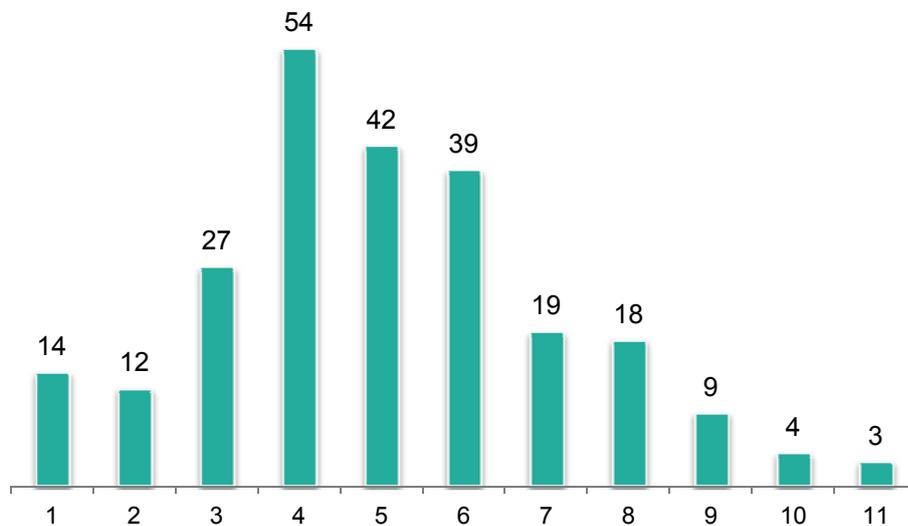


Abb. 4.3: Anzahl Verbundprojekte nach Anzahl Partner

Die meisten der insgesamt 241 Verbünde haben 4 bis 6 Projektpartner. Aber insgesamt 53 der Projekte wurden von 7 oder mehr Partnern durchgeführt.

Von den 241 Verbundprojekten waren:

- 24 ohne Beteiligung von Unternehmen,
- 52 ohne Beteiligung von KMU,
- 80 ohne Beteiligung von Großunternehmen,
- 110 ohne Beteiligung von Hochschule / Fachhochschule,
- 97 ohne Beteiligung von Forschungseinrichtungen,
- 36 ohne Beteiligung einer Hochschule oder Forschungseinrichtung, also rein industriell.

189 Projekte fanden mit KMU-Beteiligung statt, davon in 58 Fällen mit einem KMU, die übrigen 131 Projekte mit 2 oder mehr. An 56 Projekten haben 3 und mehr Partner aus Bildung oder Forschung teilgenommen.

Diese Aussagen beziehen sich stets auf die offiziellen Projektteilnehmer, d. h. einzelne Antragsteller. Es können in hier unbekanntem Ausmaß von den Antragstellern geförderte Unteraufträge an Forschungseinrichtungen, Hochschulen oder Unternehmen vergeben werden, so dass die tatsächlichen Projektteilnehmer in diesem Sinne von den oben beschriebenen Strukturen abweichen, bzw. ergänzt würden.

Etwa 20 % der gesamten Zuwendungen wurden außerhalb von themenspezifischen Bekanntmachungen vergeben. Eine Übersicht bietet die folgende Tab. 4.2. Der Großteil der Zuwendungen außerhalb Bekanntmachungen entfällt auf 21 Initiativprojekte, gefolgt vom Spitzencluster-Wettbewerb.

Unter dem Dach des Querschnittsprogrammes KMU-Innovativ, das sich besonders an kleine und mittlere Unternehmen richtet, wurden Projekte ab 2008 mit 10,1 Mio. € gefördert. Damit wurden 16 Verbundprojekte bezuschusst. Besonders fällt die geringe "Erfolgsquote" der Skizzen in KMU-Innovativ auf: Während über den Durchschnitt aller Bekanntmachungen im Förderprogramm „Optische Technologien“ über 18 % der eingegangenen Skizzen zu geförderten Projekten wurden, waren in KMU-Innovativ „Optische Technologien“ nur ca. 5 % der Skizzen erfolgreich. Die Resonanz auf das Förderangebot KMU-Innovativ war mit 332 Skizzen jedoch vergleichsweise hoch.

Förderung außerhalb themenspezifischer Bekanntmachungen	Jahr der Maßnahme	Eingang Skizzen	# Projekte	# Teilvorhaben	Summe Mio. €
Initiativprojekte	lfd.	n. a.	21	55	54,4
Spitzencluster-Wettbewerb	2007	o. A.	15	54	35,5
Wettbewerb Kommunen in neuem Licht	2009	141	10	25	19,0
Wissenschaftliche Vorprojekte	seit 2006 lfd.	185	37	37	17,2
Internationale Zusammenarbeit	lfd.	o. A.	9	13	13,5
Spitzenforschung	2008	o. A.	2	17	13,5
KMU-Innovativ Optische Technologien	seit 2008	332	16	37	10,1
Kompetenzzentren Medizintechnik	1999/2000	o. A.		4	1,9
BMBF Evaluation	2007	n. a.	1	1	0,3
Summe			111	243	165,4

Tab. 4.2: Überblick Maßnahmen außerhalb themenspezifischer Bekanntmachungen

Von den 55 Initiativprojekten waren 13 Einzelprojekte mit einer Förderung von durchschnittlich 699 T€.

Bei einem Anteil von 19 % der gesamten Zuwendungen des Förderprogramms (gemäß Abb. 4.1) stellen kleine und mittlere Unternehmen quantitativ die größte Gruppe der Antragsteller. 328 KMU haben erfolgreich an dem Programm partizipiert und insgesamt 463 Teilvorhaben durchgeführt. Die Anzahl der auf dem Photonik-Sektor tätigen Hochschulen und Forschungseinrichtungen ist nachvollziehbar geringer (80, bzw. 43 erfolgreiche

Antragsteller), aber immerhin 164 verschiedene Großunternehmen haben sich beteiligt. Statistisch ist demnach die durchschnittliche Zuwendung auf Ebene eines Teilprojektes bei den Großunternehmen mehr als doppelt so hoch als bei den KMU.

Typ Zuwendungsempfänger	Gesamthöhe Zuwendung (T€)	Anzahl (versch.) Zuwendungsempfänger	Anzahl Teilvorhaben	Durchschnittl. Zuwendung je Teilvorhaben (T€)
Großunternehmen	276.488,8	164	380	727,6
Hochschulen	183.116,3	80	330	554,9
KMU	150.199,3	328	463	324,4
Forschung	149.745,1	43	233	642,7
Öffentliche Institutionen und Unternehmen	17.834,3	18	18	990,8
Vereine	11.932,8	10	23	518,8
Kompetenznetze	6.198,9	3	6	1.033,2
Gesamtergebnis	795.515,5	646	1.453	547,5

Tab. 4.3: Aufgliederung Zuwendungen je Gruppe Zuwendungsempfänger

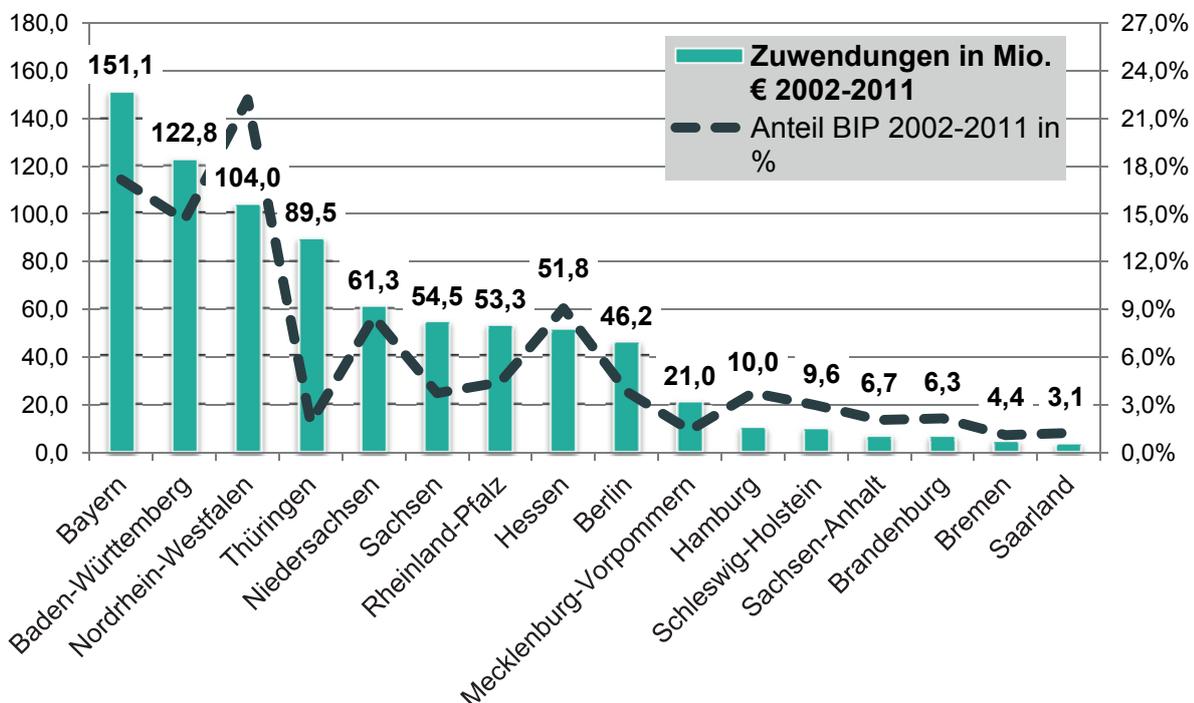


Abb. 4.4: Zuwendungen nach Bundesländern in Mio. € (Linie: Anteile der Bundesländer am BIP zum Vergleich)²⁴

²⁴ Die geographische Verteilung der Fördermittelvergabe, z. B. auf die Bundesländer, müsste sinnvollerweise in Relation gesetzt werden zur geographischen Anordnung der maßgeblichen „Akteure“ der Photonikbranche. Da Daten nach Bundesländern nicht valide zu erhalten sind, wurde hilfsweise eine Relation der Größenverhältnisse gemäß Anteil am BIP (Durchschnitt 2002 - 2011) eingefügt (in Abstimmung mit dem Projektträger).

Ein Ranking nach Städten ergibt, dass knapp die Hälfte der Fördermittel in der Reihenfolge auf die 10 Städte Jena (77,7 Mio. €), Regensburg (63,8 Mio. €), Berlin (46,2 Mio. €), Aachen, Dresden, Stuttgart, Hannover, Ludwigshafen, München und Darmstadt entfallen. Die meisten Teilvorhaben gab es in Jena (125), Berlin (111) und München (64).

Die Anzahl der Anträge je Jahr differiert erheblich. Die Antragsdaten hängen mit den veröffentlichten Bekanntmachungen zusammen, dementsprechend haben offenbar die Bekanntmachungen der Jahre 2008 und 2009 die bei weitem stärkste Resonanz hervorgerufen. Darunter fällt z. B. OLED II und Lifescience OT mit zusammen ca. 88 Mio. € Zuwendung.

Wertet man die Zuwendungen auf jährlicher Basis aus, zeigt sich außerdem, dass KMU nach den ersten 3 Jahren des Förderprogramms deutlich stärker an den geförderten Projekten partizipierten.

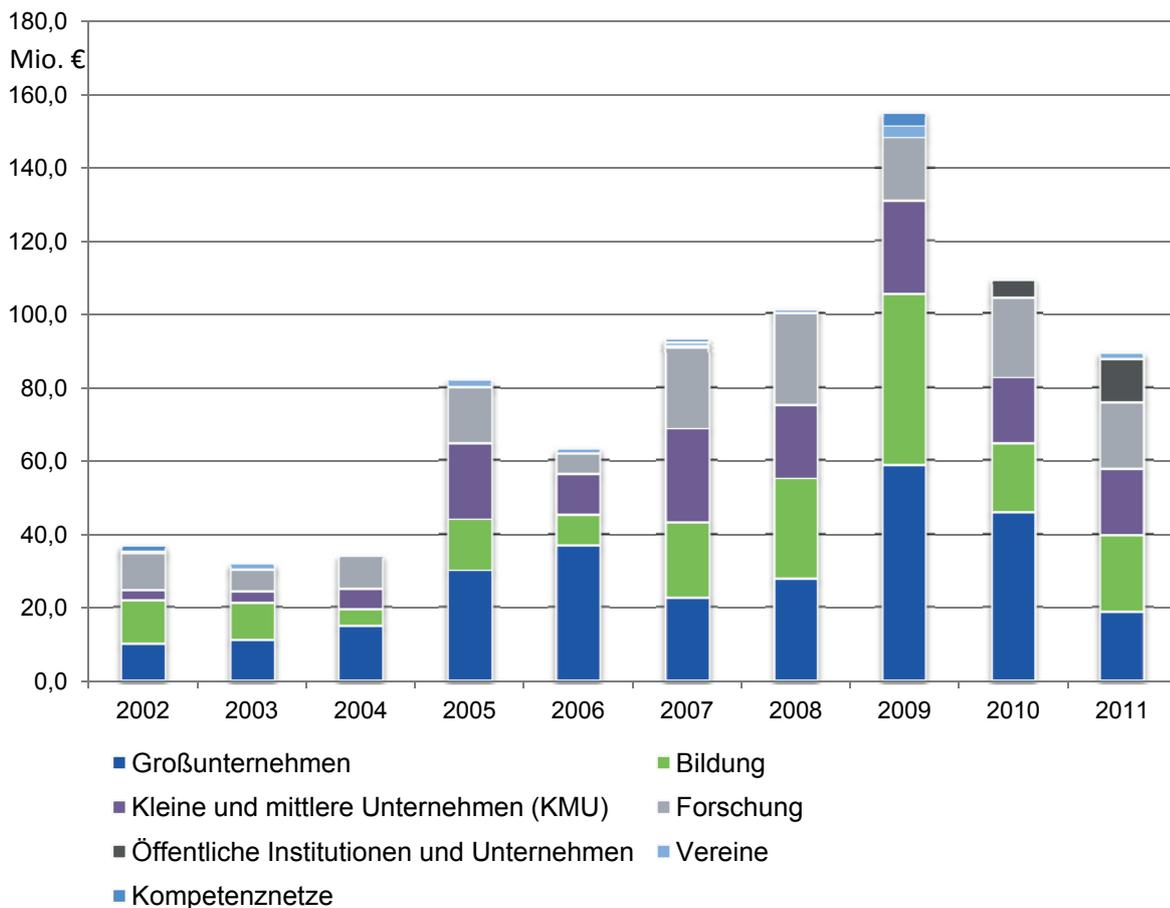


Abb. 4.5: Zuwendungen nach Jahr (Projektbeginn) und Typ Zuwendungsempfänger in Mio. €

Nach einzelnen Zuwendungsempfängern ausgewertet, fällt die sehr starke Teilhabe der Fraunhofer-Gesellschaft auf, die allein bei 111 Projekten mitgewirkt hat (ca. jedes zehnte aller geförderten Teilvorhaben) und eine Gesamtzuwendung von 76,5 Mio. € erhalten hat.

Damit hat die Fraunhofer-Gesellschaft fast 5-mal so viele Projekte durchgeführt, wie der Antragsteller mit der zweithöchsten Anzahl Projekte. Innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft werden die Projekte der „Optischen Technologien“ überwiegend ausgeführt vom IOF (Fraunhofer-Institut für angewandte Optik und Feinmechanik), Jena (18,4 Mio. €; 21 Teilvorhaben), ILT (Institut für Lasertechnik), Aachen (12,0 Mio. €, 20 Teilvorhaben) und IPMS (Institut für photonische Mikrosysteme), Dresden (8,4 Mio. €, 4 Teilvorhaben).

Unter den im Ranking führenden Zuwendungsempfängern findet sich das erste KMU an Position 25 mit 5,6 Mio. € Förderung, das zweite KMU folgt an Position 37 im Ranking.

Ranking Zuwendungsempfänger ("Top 10")	Typ Zuwendungsempfänger	Gesamtzuwendung (T€)	Anzahl Projekte
Fraunhofer-Gesellschaft e. V.	Forschung	76.446	111
OSRAM Opto Semiconductors GmbH	Großunternehmen	61.582	17
BASF SE	Großunternehmen	23.219	11
Laser Zentrum Hannover e. V.	Forschung	18.693	26
Friedrich-Schiller-Universität Jena	Bildung	15.898	22
Universität Stuttgart	Bildung	14.642	25
TU Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig	Bildung	14.432	16
Robert Bosch GmbH	Großunternehmen	14.299	14
Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e. V. (INP Greifswald)	Forschung	10.451	12
Philips Technologie GmbH Business Center OLED Lighting	Großunternehmen	10.294	2
....
Novald AG (Pos. 25 im Ranking)	KMU	5.658	5

Tab. 4.4: Ranking der Zuwendungsempfänger nach Gesamtzuwendung (T€)

Aufgrund der Erfahrung der Fraunhofer-Gesellschaft mit dem Förderprogramm und dem Zugang zu technologischen Spitzen-Know-how ist anzunehmen, dass auch KMU und kleinere Forschungseinrichtungen von der starken Teilnahme der Fraunhofer-Gesellschaft im Förderprogramm „Optische Technologien“ durchaus profitieren, da die Projekte ja überwiegend als industriegeführte, anwendungsorientierte Verbundprojekte durchgeführt werden.

Andererseits wurden die unterschiedlichen Rahmenbedingungen in der Projektfinanzierung im Zuge der Primärerhebung mehrfach kritisch betrachtet, v. a. im Hinblick auf die dadurch i. d. R. schlechteren Förderquoten anderer Projektteilnehmer aufgrund des Verbundzusammenhangs (siehe Kap. 5 bzw. Kap. 4.1²⁵).

4.3 Positionierung des Programms "Optische Technologien 2002 - 2011" innerhalb der Förderlandschaft Deutschlands / Europas

In diesem Kapitel soll ein kompakter Abriss gegeben werden, welche Finanzierungsmöglichkeiten aus öffentlicher Hand potentiellen Akteuren für vorwettbewerbliche Forschungsarbeiten auf dem Photonik-Sektor grundsätzlich zur Verfügung stehen und wie diese sich gegenüber dem Förderprogramm „Optische Technologien“ darstellen.

Grundsätzlich ergänzt die projektbezogene Förderung, wie im Rahmen des Programms „Optische Technologien“, die institutionelle Förderung und Grundfinanzierung der Hochschullandschaft und hochschulfreien Forschungseinrichtungen und die Förderung über Programme der Forschungsförderung, wie z. B. die Maßnahmen der DFG. Letztere sind häufig auf die längerfristige Förderung von ForscherInnen und -gruppen gerichtet und fokussieren insgesamt auf die handelnden ForscherInnen eher als auf einzelne Projekte.

Die Fraunhofer-Gesellschaft nimmt als größte Institution der anwendungsorientierten Forschung Deutschlands innerhalb der Akteure in der photonischen Forschung auch aufgrund ihrer finanziellen Ausstattung und des erreichten technologischen Spitzenniveaus, auch im weltweiten Maßstab, eine Sonderstellung ein. Daneben sind die Helmholtz-Gesellschaft, die Max-Planck-Gesellschaft, die Leibniz-Institute und das Forschungszentrum Jülich, auch das Karlsruher Institut für Technologie zu nennen, jeweils im Vergleich zur Fraunhofer-Gesellschaft eher in den Bereich der Grundlagenforschung einzuordnen, als in die anwendungsnahe Entwicklung. Alle diese Einrichtungen leisten Forschung auch auf dem Gebiet der Photonik über ihre jeweils eigenen Ressourcen der institutionalisierten Förderung bzw. Grundfinanzierung, sowie ergänzend über Projektförderungen, wie das hier evaluierte Förderprogramm „Optische Technologien“.

²⁵ Kommentierung siehe auch in Kap. 6.1 unter „Struktur der Fördermittelempfänger“

Über die institutionelle Förderung hat das BMBF den Schwerpunkt Optische Technologien zum Beispiel mit ca. 46 Mio. € von 2009 - 2011 gefördert²⁶. Insgesamt wurden vom BMBF für diesen Förderschwerpunkt allein 2009 - 2011 338 Mio. € zur Verfügung gestellt, wobei 17 % den Hochschulen, 37 % der hochschulfreien Forschung und 43 % der Wirtschaft zugute kamen (Sonstiges: 2 %)²⁷.

Eine Auswertung aller Fördermaßnahmen des Bundes, die einschlägig in die Photonik fließen, ist schwer möglich, da sie sich als Querschnitts- / Schlüsseltechnologie für zahlreiche Anwendungen unter verschiedenen Oberbegriffen "verbergen". Eine Recherche im Förderkatalog des Bundes über den Projektzeitraum 2002 - 2011 erbringt allein über 800 Einzelvorhaben, die die Wortbestandteile "optisch" oder "Optik" im Titel führen. Dabei fällt unmittelbar auf, dass die Förderung Optik-bezogener Themen sehr stark auch über benachbarte Referate des BMBF und deren Projektträger stattfindet, z. B. über die Kommunikationssysteme (Ref. 525 / DLR KT), Elektronik-Systeme / Elektromobilität (Ref. 523 / DLR ES) und v. a. Produktionsforschung (Ref. 512 / PFT KA). Eine enge Verzahnung der Maßnahmen und referatsübergreifende Abstimmung der Förderpolitik ist im BMBF von der Notwendigkeit her erkannt und gewünscht²⁸.

Die Bundesländer unterstützen Projekte der industriellen Forschung und der experimentellen Entwicklung mit technologieoffenen und technologiespezifischen Förderprogrammen. Unterschiede sind punktuell festzustellen sowohl in den Programmen im Allgemeinen, den Budgets als auch den Konditionen und der Durchführungspraxis. Dabei geht der Trend schon seit einigen Jahren in Richtung einer Konzentration auf sogenannte Schlüsseltechnologien sowie Unterstützung für die Bildung und den Ausbau von Clustern.

Diese Schlüsseltechnologien sind von Land zu Land leicht unterschiedlich, jedoch mit vielen Überschneidungen, definiert. Die Optischen Technologien werden z. B. namentlich in Berlin, Brandenburg und Thüringen zu diesen Schlüsseltechnologien, oft auch Kompetenzfelder genannt, gezählt. Zum Beispiel förderte das Land Thüringen von 2008 - 2012 das Technologiefeld der Optischen Technologien im Rahmen der Technologieförderung des Landes mit Zuwendungen in Höhe von 51 Mio. €.

²⁶ Quelle: Mittel des BMBF nach Förderschwerpunkten und Förderarten im Förderkatalog des Bundes auf <http://foerderportal.bund.de/foekat/jsp/StatistikAction.do>, vollständiger Link siehe Quellenverzeichnis. Diese Statistiken werden nur ab 2009 angeboten. Der vom Untersuchungszeitraum abweichende Zeitbezug ist zu beachten.

²⁷ Quelle: Mittel des BMBF nach Förderbereichen/ Förderschwerpunkten und Empfängergruppen, a. a. O. Diese Statistiken werden nur ab 2009 angeboten. Der vom Untersuchungszeitraum abweichende Zeitbezug ist zu beachten.

²⁸ Siehe Photonik Forschung Deutschland, Licht mit Zukunft, hrsg. vom BMBF, S. 43

Im Gegensatz zur High Tech Strategie des Bundes ist die Förderung der Länder stärker auf innovative KMU gerichtet. Die Technologieförderung wird dabei auch als ein wesentliches und unverzichtbares Instrument mittel- und längerfristig orientierter Wirtschaftsförderung mit den Zielen Wachstum und Beschäftigung verstanden.

Zu den Technologieprogrammen der Länder ist zu sagen, dass die Budgets ein Vielfaches kleiner sind als die vom Bund bereitgestellten Fördertöpfe. Die großzügigste Mittelausstattung für Technologieförderung stand im Untersuchungszeitraum beispielsweise in Sachsen zur Verfügung²⁹. In vielen Ländern bewegen sich die Budgets für die gesamte Technologieförderung jährlich im einstelligen Millionenbereich³⁰.



bewilligte Fördermittel nach Technologiefeldern in Mio. Euro

Technologiefeld	Förderung in Mio. €
Produktionstechnologien	714,281
Werkstofftechnologien	361,560
Elektrotechnik, Messtechnik, Sensorik	360,534
IuK-Technologien	339,788
Gesundheitsforschung, Medizintechnik	217,938
Energietechnologien	180,416
Biotechnologien	171,208
Umwelttechnologien	151,804
Bautechnologien	148,194
Fahrzeug- und Verkehrstechnologien	126,269
Optische Technologien	97,113
Textilforschung	90,455
Mikrosystemtechnik	51,616
Sicherheitstechnologien	37,822
Nanotechnologien	27,508
Sonstige Technologien	123,460
	<u>3.199,966</u>

Abb. 4.6 ZIM-Förderung nach Technologiefeldern in Mio. € (Stand: 24.02.2014)

Auf Bundesebene steht mit dem ZIM-Programm (Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand) ein großes Zuschussprogramm für technologieoffene F&E-Förderung besonders für KMU zur Verfügung. Einzel- und Kooperationsprojekte bis max. 350 T€ Projektvolumen je Teilvorhaben werden mit einem Zuschuss von bis zu 45 % (je nach Sitz und Größe des Unternehmens) unterstützt³¹.

Innerhalb des ZIM-Programmes wurden die optischen Technologien als eigenständiges Technologiefeld bisher mit 97 Mio. € Zuschuss gefördert; zusätzlich ist davon auszugehen, dass optische Komponenten und Technologien auch in anderen ausgewiesenen Technologiefeldern eine Rolle spielen, z. B. bei den Produktionstechnologien, in der Messtechnik und Sensorik und den IuK-Technologien. Im Vergleich zum Förderprogramm „Optische Technologien“ - im Hinblick auf die themenspezifischen Bekanntmachungen - sind

²⁹ Quelle: in Anlehnung an: Volkswirtschaftliche Bedeutung der Technologie- und Innovationsförderung im Mittelstand, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, September 2012, Seite 85

³⁰ Vgl. dazu z. B. Evaluierung des Programmstarts und der Durchführung des "Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM)", S. 212 - 220

³¹ Quelle Abb. 4.6: <http://www.zim-bmwi.de/download/infomaterial/statistiken/fm-nach-tf-daten;> Angaben seit Programmbeginn (2008)

die in Frage kommenden Vorhaben für ZIM jedoch um ein Vielfaches kleiner. Forschungseinrichtungen können über F&E-Aufträge einbezogen werden. Für komplexe Vorhaben, wie sie in „Optische Technologien“ gefördert werden, stellt das ZIM jedoch kaum eine valide Finanzierungsalternative dar. Jedoch können Unternehmen Projektergebnisse, die in „Optische Technologien“ erarbeitet wurden, eventuell mit Hilfe von ZIM in Richtung Marktreife weiterentwickeln. Außerdem ist ZIM eine echte Alternative gegenüber der Förderlinie KMU-Innovativ innerhalb des Programmes „Optische Technologien“. Die Bewilligungschance ist statistisch wesentlich höher³². Für kleinere Projekte stellt die ZIM-Förderung jedenfalls ein sehr gut handhabbares und einsetzbares Instrument zur Förderung von Technologieprojekten dar, das im Antrags- und Nachweisprozedere sehr unkompliziert funktioniert.

Wirtschaft und Forschung in den neuen Bundesländern profitieren von verschiedenen speziellen Fördermöglichkeiten. Besonders relevant sind die Programme INNOKOM-Ost, Industrielle Gemeinschaftsforschung und die vielfältigen Initiativen unter dem Dach des Programms "Unternehmen Region".

Auch verschiedene Stiftungen beschäftigen sich mit der Förderung von Vorhaben im Bereich der Optischen Technologien. In einem Interview der Primärerhebung wurde die VolkswagenStiftung explizit als wichtige, alternative Finanzierungsquelle für einschlägige Vorhaben benannt. Die VolkswagenStiftung fördert Wissenschaftsprojekte in einem Umfang von z. B. 144 Mio. € 2012, mit einem Schwerpunkt im Land Niedersachsen im Rahmen des sogenannten "Niedersächsischen Vorab"³³. Unter anderem fördert auch die Baden-Württemberg Stiftung seit 2001 Projekte auf dem Feld der Optischen Technologien, um v. a. den Standort Baden-Württemberg als Optikstandort zu sichern und auszubauen³⁴. Bislang wurden rund 25 Mio. € für Forschungsprojekte zur Verfügung gestellt. Die Auswahl der Projekte erfolgt über das Photonik-Zentrum, Stuttgart.

Förderprogramme für Unternehmensgründungen, wie z. B. die in der Broschüre Photonik Forschung Deutschland genannten Initiativen High-Tech-Gründerfonds, Go-Bio oder EXIST könnten am Rande zur Finanzierung von Spin-offs auf Basis von Forschungsergebnissen eine Rolle spielen. Erfahrungsgemäß kann aber die Gesamtfinanzierung von Neugrün-

³² Zum Vergleich von ZIM und KMU Innovativ vgl. die Darstellung in: Volkswirtschaftliche Bedeutung der Technologie- und Innovationsförderung im Mittelstand, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, September 2012, Seiten 76 - 83

³³ Der Umfang der Förderung speziell photonik-bezogener Themen ist aufgrund einer anderen Gliederung der Statistiken nicht zu ermitteln.

³⁴ Quelle: Internetseite der Baden-Württemberg Stiftung unter www.bwstiftung.de

dungen in Zusammenhang mit noch laufenden / anstehenden kostenintensiveren und risikobehafteten Forschungsvorhaben auch mit diesen Hilfen nicht dargestellt werden.

Auf EU-Ebene stehen weitere Fördermöglichkeiten zur Verfügung. Diese stehen grundsätzlich international besetzten Konsortien aus mindestens 3 Teilnehmern offen und sind damit nur für einen kleinen Teil der F&E-Vorhaben passend. Außerdem kann auch heute noch konstatiert werden, dass der Beantragungs- und Durchführungsaufwand viele potentielle Teilnehmer abschreckt³⁵.

Die EU-Förderung ist großteils über Ausschreibungen (calls for proposals) strukturiert, die enge Themenrahmen setzen. Dadurch ist die EU-Förderung als Finanzierungsquelle für strategisch anstehende Vorhaben schwer einzukalkulieren. Nur bei den sogenannten „bottom-up“ Ansätzen sind Teilnehmer bei der Wahl ihrer Projektthemen unabhängig von laufenden Ausschreibungen³⁶.

Eine etwas zugänglichere Variante der Förderprogramme auf EU-Ebene ist das Programm Eurostars. Eurostars-Projekte müssen von einem KMU geleitet werden, das mindestens 10 % von Umsatz oder Personal in F&E einsetzt. Neben dem Konsortialführer können weitere KMU, Forschungsinstitute oder Großunternehmen mitarbeiten. Mindestens 2 Länder müssen repräsentiert sein. Die Markteinführung der entwickelten Produkte muss innerhalb von 2 Jahre nach Projektabschluss erfolgen. Förderkonditionen sind: Maximal 50 % für KMU, sonstige Unternehmen 25 %, Forschungseinrichtungen (einschließlich Hochschulen) 100 %. Alle deutschen Partner eines Projektes zusammen erhalten max. 1 Mio. € Zuschuss. Die EuroStars-Förderung ist themenoffen.

Seit 2008 wurden 10 Deadlines bei Eurostars angesetzt und insgesamt 208 Projekte unter deutscher Beteiligung gefördert³⁷. Auch hier gilt, dass es mit vertretbarem Aufwand kaum möglich ist, Projekte mit Photonik-Bezug geschweige denn deren Zuwendungshöhe vollständig zu ermitteln. Als Querschnittstechnologie „verbirgt“ sich die Optik in verschiedenen Technologiefeldern³⁸. Es bleibt jedoch dabei, dass diese Art der Förderung

³⁵ Quelle: Eigene Erfahrungen aus der Fördermittelberatung v. a. für KMU; Persönliche Interviews in diesem und vorangegangenen Evaluierungsprojekten

³⁶ Die Gesamthöhe der im Untersuchungszeitraum evtl. erschlossenen EU-Fördermittel für photonikbezogene Projekte deutscher Initiatoren ist mit vertretbarem Aufwand nicht zu ermitteln.

³⁷ Quelle: Recherche auf: <https://www.eurostars-eureka.eu/trends>

³⁸ Über die Projekttitle konnte in 6 Eurostars-Projekten mit deutscher Beteiligung ein „Optik-Bezug“ eruiert werden. Es dürften insgesamt deutlich mehr einschlägige Projekte sein.

aufgrund der Anforderungen an die Konsortien nur den wenigsten F&E-Projekten rund um Optische Technologien offen stand und steht.

Das 8. Forschungsrahmenprogramm Horizont 2020 soll in den Beantragungs- und Abwicklungsverfahren deutlich einfacher werden und wird, wenn diese Ankündigungen umgesetzt werden, zunehmend auch für deutsche Akteure der Forschungslandschaft wie auch der Wirtschaft, eine echte Finanzierungsalternative für anspruchsvolle F&E-Projekte darstellen. Die bisher getrennten EU-Programme der Forschungs- und Innovationsförderung werden im 8. FRP weitgehend gebündelt. Die Förderung von 6 Schlüsseltechnologien, sog. *Key Enabling Technologies* nimmt in Horizont 2020 einen Schwerpunkt ein. Zu diesen Schlüsseltechnologien zählt auch die Photonik, neben Mikro- / Nanoelektronik, Nanotechnologie, Materialwissenschaften, industrielle Biotechnologie und fortschrittliche Fertigungstechniken. Diese *Key Enabling Technologies* werden in einer zentralen Programmlinie gefördert, vorwiegend im Schwerpunkt II "Führende Rolle der Industrie"³⁹.

Außerdem wird in Horizont 2020 ein spezielles Instrumentarium zum Einbezug von KMU geschaffen, durch das sich der Anteil der Förderung, der an KMU fließt, über alle Programme hinweg auf etwa 15 % erhöhen soll. Das KMU-Instrument mit seiner 2-phasigen Struktur setzt jedoch in den F&E-Stufen später an, etwa ab Prototyp, und könnte daher als Ergänzung nach Abschluss von Forschungsvorhaben im Programm Photonische Technologien den Zuwendungsempfängern dabei helfen, ihre Ergebnisse Richtung Markt- und Serienreife weiter zu entwickeln.

Es soll abschließend jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass die Wirtschaft selber - nicht nur, aber häufig auch zur Finanzierung der geforderten Eigenmittel auch im Kontext von Projektförderungen - intensiv in die photonische Forschung & Entwicklung investiert. Zum Beispiel wurden von Unternehmen für F&E der Photonik in Deutschland allein 2008 über 2 Mrd. € aufgebracht. Im Rahmen der Innovationsallianzen zu den organischen LED, zur organischen Photovoltaik und zur molekularen Bildgebung engagiert sich die Wirtschaft über einen Zeitraum von 10 Jahren mit ca. 1,5 Mrd. €⁴⁰.

³⁹ Quelle: Horizont 2020 im Blick, S. 3

⁴⁰ Quelle: Agenda Photonik 2020, S. 13

5. ERGEBNISSE DER BEFRAGUNG

Die folgenden Ergebnisse⁴¹ basieren auf einer Primärerhebung, die im Zeitraum Oktober 2013 bis Januar 2014 durchgeführt wurde. Soweit methodisch und sachlich möglich, werden eine Reihe von Ergebnissen aus dem Förderzeitraum 2007 bis 2012 mit den Aussagen der *Zwischenauditierung des BMBF Förderprogramms „Optische Technologien“* für den Zeitraum 2002 bis 2006 verglichen⁴². Ebenso wird auf unterschiedliche Ergebnisse der Zeiträume 2002 - 2006 und 2007 - 2012 dieser Erhebung hingewiesen (im Text „ab 2007“ genannt).

5.1 Struktur und Profil der befragten Unternehmen, Universitäten / Hochschulen und Forschungseinrichtungen

An der Befragung⁴³ haben ProjektleiterInnen in 168 Unternehmen, 53 Universitäten / Hochschulen und 53 Forschungseinrichtungen teilgenommen (entspricht in etwa der Struktur der Stichprobe im Zwischenaudit). Das ist eine vergleichsweise gute Rücklaufquote (siehe Tabelle 3.2). Sie bestätigt das kooperative und aufgeschlossen positive Verhältnis zwischen Fördermittelempfängern einerseits und dem Ministerium sowie dem Projektträger andererseits, die auch bei den geführten Expertengesprächen deutlich geworden ist.

5.1.1 Unternehmen

Bei den Unternehmen lag der Anteil der kleinen und mittelständischen Unternehmen⁴⁴ bei ca. 65 %. Tatsächlich ist der Anteil etwas geringer, da bei einigen Großunternehmen Angaben zu MitarbeiterInnen nur für Forschungsabteilungen und / oder Geschäftsbereiche gemacht werden konnten, die z. T. weniger als 250 Beschäftigte zählten. Praktisch dürfte der Anteil von KMU in der Stichprobe bei etwas über 60 % liegen, was in etwa dem Anteil von KMU an allen Unternehmen in der Förderdatenbank des Projektträgers entspricht. 26 % der Unternehmen sind im Jahr 2000 oder später gegründet worden, 31 % von 1990 bis 1999, 18 % von 1945 bis 1989, 21 % vor 1945⁴⁵. Damit sind über die Hälfte der befragten

⁴¹ Die in Kap. 5 dargestellten Zahlen / Mengen und Prozentangaben beziehen sich in aller Regel, wenn nichts anderes vermerkt ist, auf die TeilnehmerInnen der Primärerhebung bzw. die dadurch erfaßten Projekte. Zur besseren Lesbarkeit und Vermeidung zahlreicher Wiederholung wird dies nicht immer explizit angegeben.

⁴² Im Folgenden der Einfachheit halber als „Zwischenaudit“ bezeichnet.

⁴³ Expertengespräche und Online-Befragung zusammengefasst

⁴⁴ KMU nach der einschlägigen Abgrenzung bis zu 250 MitarbeiterInnen

⁴⁵ übrige 4 % ohne Angabe

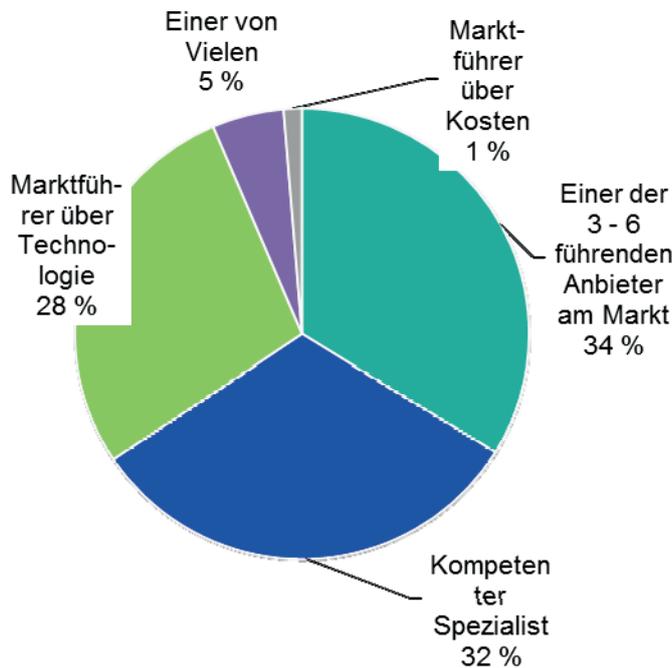


Abb. 5.1: Marktpositionierung der teilnehmenden Unternehmen

Unternehmen relativ junge Unternehmen, was auch auf das Gründungsgeschehen nach der Wiedervereinigung in Mittel- und Ostdeutschland zurückzuführen sein dürfte.

Von der Marktpositionierung her (siehe Abb. 5.1) haben die meisten befragten Unternehmen im Sinne der gängigen Wettbewerbstheorie überdurchschnittliche Markt- und Ertragschancen als Spezialisten oder (Technologie-) Marktführer. Nur 1 % der Teilnehmer bezeichnet sich als Kostenführer, 5 % bieten großteils „austauschbare“ Leistungen auf Marktniveau.

Eine Vielzahl der geförderten⁴⁶ Unternehmen übertrifft für die vergangenen Jahre das durchschnittliche Wachstum ihrer eigenen Branche und ein großer Teil erwartet das auch für die Zukunft (Im Durchschnitt p. a. bezogen auf je 3 Jahre: Branchenwachstum 6,8 %, eigenes Wachstum 10,2 %, Wachstumserwartung 12,6 %). Negativ-Entwicklungen⁴⁷ kommen auch vor, sind aber die klare Ausnahme, sowohl in der Vergangenheit als auch bei der Planung.

Unter den erfassten Unternehmen befinden sich Unternehmen mit der Position eines „Hidden Champions“ und einige junge Unternehmen mit dem Potential dazu. Die Exportquote liegt im Durchschnitt bei 54 %, wobei häufig auch Werte zwischen 70 % und 80 % und darüber genannt werden.

Der Anteil der F&E Ausgaben am Umsatz liegt im Durchschnitt bei gut 20 %.

Bereinigt man diesen Wert insbesondere um Angaben von Start-ups und Forschungsabteilungen von Unternehmen und bezieht die 70 % der Unternehmen ein, die Angaben bis 20 % machen, so erhält man einen Durchschnitt von etwas über 9 %. Dies ist eine realistische Größe für technologieorientierte Unternehmen.

⁴⁶ Zur Erinnerung: Es ist stets die Teilmenge der Befragungsteilnehmer gemeint.

⁴⁷ Durch technisch bedingte Einschränkung bei der Online-Befragung konnte dies quantitativ nicht vollständig abgefragt werden.

Zur zukünftigen Entwicklung der F&E-Ausgaben siehe Abbildung 5.2.

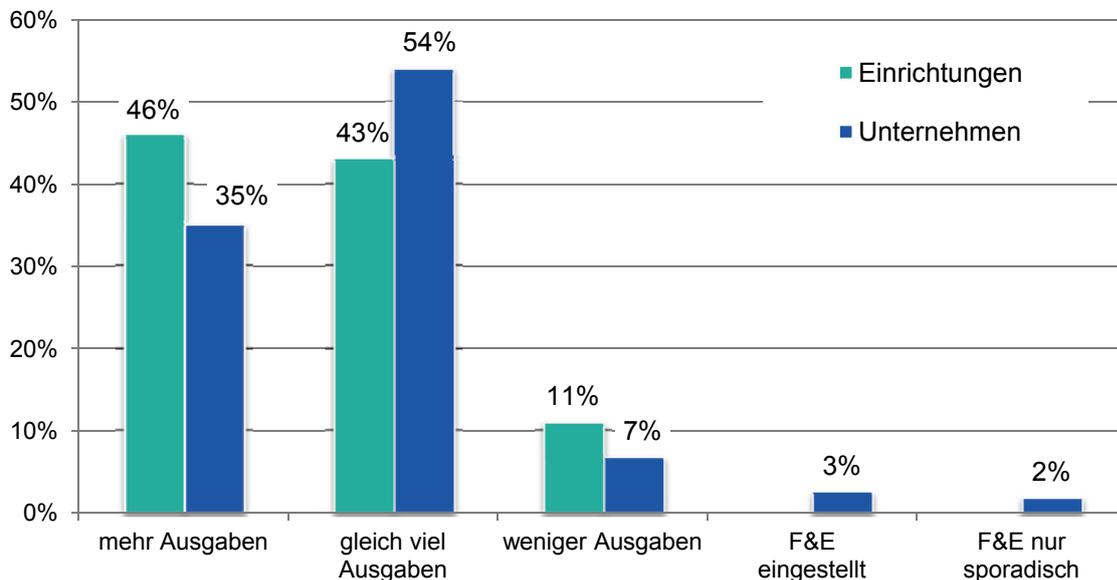


Abb. 5.2: Erwartung der zukünftigen Entwicklung der F&E-Ausgaben

5.1.2 Universitäten / Hochschulen und Forschungseinrichtungen

Bei den Universitäten / Hochschulen und Forschungseinrichtungen (übergreifend „Einrichtungen“ genannt⁴⁸) beziehen sich die Ergebnisse zu 25 % auf die Einrichtung in der Gänze⁴⁹ und zu 75 % auf ein Institut / Fachbereich (meist bei Universitäten / Hochschulen und großen Forschungseinrichtungen). Bei knapp 37 % der Einrichtungen beträgt die Anzahl der MitarbeiterInnen (umgerechnet in volle Stellen), die regelmäßig mit Forschung und Entwicklung beschäftigt sind, über 100, bei 30 % 20 bis 100 und bei knapp 43 % unter 20 (ab 2007 haben Einrichtungen tendenziell mehr MitarbeiterInnen). Naturgemäß ist der F&E-Anteil sowohl bei den Beschäftigten als auch bezogen auf das Gesamtbudget hoch. Die erwartete Entwicklung der F&E-Ausgaben ist auch für die Einrichtungen in Abbildung 5.2 ersichtlich.

Der Anteil internationaler Forschungsprojekte an allen Projekten liegt im Durchschnitt bei 23 %, geht aber bei vielen Einrichtungen auch auf Werte von 50 % bis 70 % und darüber. Gut 21 % haben keinen oder nur einen geringen Anteil von internationalen Projekten, während knapp 20 % mit einem Anteil von 40 % und mehr international sehr intensiv zusammenarbeiten.

⁴⁸ In diesem Kapitel wird nachfolgend stets der Oberbegriff „Einrichtungen“ für die Gruppe der Teilnehmer verwendet, die Universitäten / Hochschulen und Forschungseinrichtungen umfasst.

⁴⁹ in der Regel bei kleineren und mittleren Forschungseinrichtungen

Eine grundsätzliche Problematik an deutschen Hochschulen besteht aktuell gemäß Expertengesprächen in der generellen Kürzung der Budgets und damit Senkung der Attraktivität und Verschlechterung der Rahmenbedingungen für die Forschung. Keine, bzw. zu wenig fest angestellte WissenschaftlerInnen behindern darüber hinaus den nachhaltigen Aufbau von Know-how („man beginnt immer wieder von vorne“).

5.1.3 Schwerpunkte in den Photoniksegmenten

Die teilnehmenden Einrichtungen und Unternehmen sind in den einschlägigen Photoniksegmenten breit vertreten (s. Tab. 5.1), wobei die Summe der Prozente der Mehrfachnennungen zeigt, dass die Einrichtungen im Durchschnitt in mehr Segmenten tätig sind, als die Unternehmen, die sich von der wirtschaftlichen Logik her eher nur auf ein bis zwei Segmente konzentrieren. Durchgängig relativ stark vertreten sind Produktionstechnik, Optische Komponenten & Systeme, Sicherheits- und Verteidigungstechnik sowie Medizintechnik / Biotechnologie (Life Science). Gerade bei den Unternehmen schwach vertreten sind Informations- und Kommunikationstechnik, Displays, Lichtquellen und Photovoltaik. Unter *Sonstiges* wird bei Einrichtungen besonders Plasmatechnologie und bei Unternehmen Materialien und Bauelemente für optische Anwendungen genannt.

Tätigkeit in Photoniksegmenten (Mehrfachnennungen)	Einrichtungen		Unternehmen	
	Forschungs- schwerpunkt	"notwendige Ergänzung"	Kerngeschäft	"notwendige Ergänzung"
Produktionstechnik	28 %	10 %	27 %	13 %
Bildverarbeitung & Messtechnik	32 %	20 %	18 %	20 %
Optische Komponenten & Systeme, Sicherheits- und Verteidigungstechnik	37 %	10 %	30 %	10 %
Medizintechnik / Biotechnologie (Life Science)	40 %	9 %	29 %	11 %
Informations- u. Kommunikationstechnik, Displays	19 %	10 %	11%	8 %
Lichtquellen	30 %	13 %	13 %	9 %
Photovoltaik	23 %	8 %	11 %	3 %
Sonstiges	14 %	3 %	16 %	2 %
<i>Gesamtsumme (Mehrfachnennungen)</i>	<i>222 %</i>	<i>81 %</i>	<i>156 %</i>	<i>75 %</i>

Tab. 5.1: Schwerpunkte in den Photoniksegmenten der Umfrageteilnehmer (Nennungen in % der Teilnehmer)

5.2 Märkte und Umsatzschwerpunkte

Als wichtige Länder und Regionen in der Photonik stehen derzeit die USA, Deutschland, China, Japan und Südkorea ganz oben (s. Tab. 5.2). Bemerkenswert ist die Bedeutung von Großbritannien aus Sicht der Einrichtungen. Die Einschätzung der künftig zunehmenden Bedeutung von China ist überdeutlich. Eine wachsende Bedeutung wird aber auch für Indien (besonders bei "consumer goods"), Brasilien, Südkorea, USA, Taiwan und Osteuropa gesehen.

Wichtige Länder / Regionen für die Photonik (# Nennungen)	Einrichtungen		Unternehmen	
	derzeit	künftig mehr Bedeutung	derzeit	künftig mehr Bedeutung
USA	70	5	80	12
China	12	55	42	57
Deutschland	51	2	43	
Japan	29	4	41	
Südkorea	14	17	24	6
Indien		8	4	32
Europa / EU	10		24	8
Frankreich	19	4	13	
Brasilien	1	5	1	20
Russland		12	3	9
Großbritannien	18	1	4	
Asien	1	2	9	11
Taiwan	3	5	6	4
Niederlande	5	1	8	
Schweiz	4		6	
Osteuropa	3	6		

Tab. 5.2: Wichtige Länder und Regionen in der Photonik aus Sicht der Befragten

Die Bedeutung der Branchen, bzw. Märkte / Segmente für die Photonik zeigt die folgende Abbildung 5.3. Dabei gibt es sehr wohl Übereinstimmungen zwischen Unternehmen und Einrichtungen, welche Märkte derzeit und künftig Bedeutung für die Photonik haben. Unterschiede sind dadurch zu erklären, dass die Unternehmen nach ihrer aktuellen Umsatzverteilung gefragt wurden und die für sie künftig erreichbaren Märkte im Blick haben, während die Einrichtungen an dieser Stelle eher eine globalere Sicht haben.

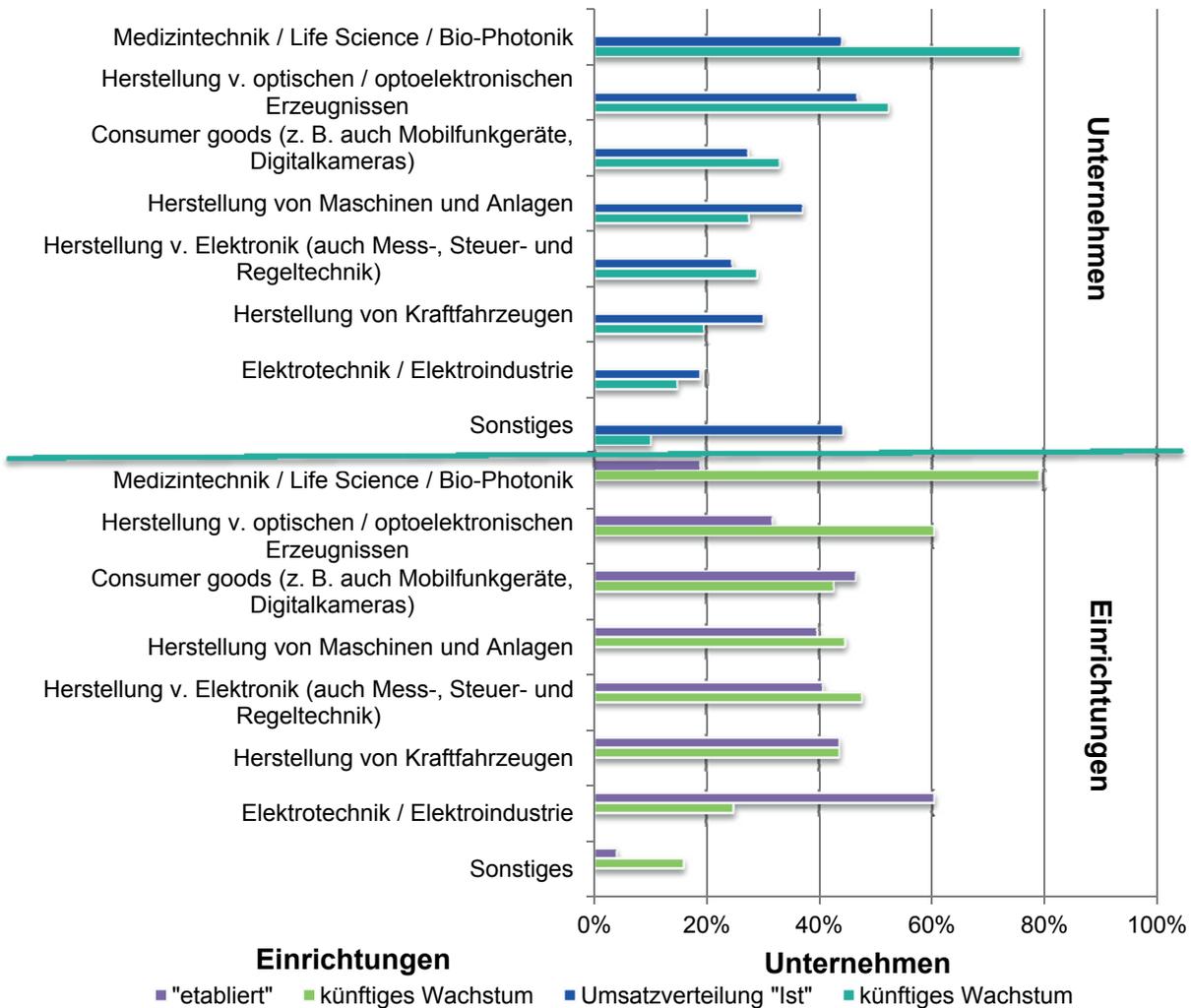


Abb. 5.3: Wichtige Märkte / Segmente für die Photonik nach Einschätzung der Befragten

„Zugpferde“ für den IST-Umsatz der Unternehmen stellen die Medizintechnik / Life Science / Bio-Photonik, die Herstellung von Kraftfahrzeugen, die Herstellung von Maschinen und Anlagen und die Herstellung von optischen / optoelektronischen Erzeugnissen dar (ab 2007 Anteil consumer goods höher und Elektrotechnik niedriger). Der hohe Anteil Sonstiges zeigt die Breite weiterer Absatzmärkte, lässt sich hier aber nicht näher qualifizieren. Zukünftig rechnen auch Unternehmen mit Wachstumspotentialen, besonders in den Segmenten Medizintechnik / Life Science / Bio-Photonik, Herstellung von optischen / optoelektronischen Erzeugnissen und consumer goods (z. B. auch Mobilfunkgeräte, Digitalkameras, ab 2007 Anteil höher), aber auch im Bereich Herstellung von Elektronik (auch Mess-, Steuer- und Regeltechnik, ab 2007 etwas niedriger).

5.3 Projektförderung

5.3.1 Zeitraum, Ausrichtung und F&E-Personal

18 % der geförderten Projekte bei den Einrichtungen, die durch die Befragung erfasst wurden, starteten bis einschließlich 2006 und 82 % im Zeitraum ab 2007. Bei den Unternehmen sind es 22 % (bis inkl. 2006) und 78 % danach. Damit liegt entsprechend dem Auftrag des BMBF der Schwerpunkt der Primärerhebung auf dem Zeitraum ab 2007.

Die Abbildung 5.4 zeigt die Verteilung auf F&E-Kategorien. Sie verdeutlicht die arbeitsteilige Rolle von Einrichtungen und Unternehmen, d. h. dass die Unternehmen deutlich mehr in Richtung Entwicklung (größere Anwendungs- und Marktnähe) beteiligt sind und die Einrichtungen umgekehrt deutlich größere Anteile an Grundlagenforschung in den Projekten leisten.

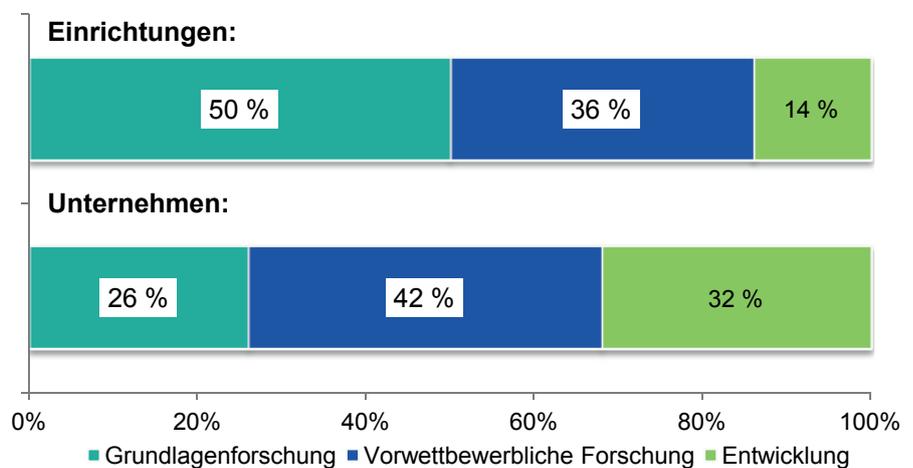


Abb. 5.4: Verteilung der (erhobenen) F&E-Projekte auf F&E-Kategorien

Im Durchschnitt arbeiten bei den Einrichtungen 6 und bei den Unternehmen 8 - 9 F&E-Beschäftigte an einem Projekt mit (umgerechnet in Vollzeitstellen, ab 2007 größere Projektteams).

5.3.2 Vorbereitung und Beantragung

Über Ausschreibungen des Förderprogrammes erfahren, bzw. informieren sich die geförderten Einrichtungen und Unternehmen über mehr als eine Quelle. Dabei steht bei den Einrichtungen das Internet mit 64 % der Nennungen ganz oben, gefolgt von Kontakten (49 %) und Informationen aus internen Quellen / Servicestellen (24 %). Bei Internetangeboten dominiert mit Abstand die Webseite des BMBF, vereinzelt auch Seiten folgender Institutionen: BMWi, VDI, DLR, DFG, EU. Bei den Kontakten spielt das VDI TZ die größte Rolle, daneben besonders Projektpartner. Bei den Unternehmen spielen die Kontakte (ab

2007 noch wichtiger) mit etwa 75 % der Nennungen die größte Rolle für die Informationsgewinnung, gefolgt vom Internet (31 %) und Informationen aus internen Quellen / Servicestellen (13 %) (Ergebnisse entsprechen dem Zwischenaudit bei inzwischen höherer Internetnutzung). Bei den Kontakten sind es vor allem Projektpartner - besonders aus den Einrichtungen - und anderen Unternehmen, der Projektträger und auch Netzwerke. Kontakte spielen im Fördergeschehen des BMBF eine ganz wesentliche Rolle. Auch in den Expertengesprächen ist der deutliche Eindruck entstanden, dass es eine Vielzahl gewachsener, positiver Kontakte gibt, die beinahe den Charakter einer „großer Familie“ vermitteln.

Im Zuge der Beantragung nehmen Einrichtungen zu über 70 % und Unternehmen zu knapp 60 % Beratung in Anspruch, die in beiden Fällen ganz überwiegend vom Projektträger geleistet wird. In wenigen Fällen werden ab 2007 besonders BeraterInnen tätig.

Themenweiterverfolgung bei Ablehnung	Einrichtungen	Unternehmen
Erneuter Antragsversuch (nach Überarbeitung)	41 %	22 %
Beantragung in einem anderen Programm	24 %	11 %
Durchführung in kleinerem Maßstab mit Eigenmitteln	13 %	42 %
Aufgabe des Vorhabens	22 %	25 %

Tab. 5.3: Optionen für die Weiterverfolgung eines Themas im Falle einer Projektablehnung (in % der Nennungen)

Im Fall einer Antragsablehnung hätten 41 % der Einrichtungen und Unternehmen zu 22 % nach einer entsprechenden Überarbeitung einen erneuten Antrag gestellt - dieser Anteil nimmt ab 2007 zu Lasten „anderer Förderprogramme“ noch zu. Dies mag entweder darauf hinweisen, dass andere Finanzierungsmöglichkeiten im jüngeren Zeitraum nicht zur Verfügung standen oder dass das Förderprogramm „Optische Technologien“ sehr passgenau und tendenziell zunehmend den Bedarf seiner Zielgruppe traf. Eine weitere Deutungsmöglichkeit ist, dass der Projektträger seine Ablehnungsgründe so konstruktiv vermittelt, dass einem 2. Antragsversuch relativ hohe Chancen eingeräumt werden können. 42 % der Unternehmen hätten die Möglichkeit einer Innenfinanzierung (wenn auch in begrenzterem Umfang) erwogen, während diese Option Einrichtungen häufig gar nicht zur Verfügung steht, so dass diese Fördermittel erschließen müssen, wenn sie ein Vorhaben nicht aufgeben wollen. Diese „ultima ratio“ ist dennoch bei beiden Gruppen etwa gleich hoch.

Die 42 % bei Unternehmen zugunsten der Durchführung in kleinerem Maßstab ist ebenfalls ein starkes Indiz dafür, dass Vorhaben nur dann initiiert werden, wenn sie von den Unternehmen als tatsächlich (strategisch) wichtig erachtet werden (und somit auch ohne Förderung begonnen werden).

Die zeitliche Befristung von der ersten Bekanntmachung bis zum Abgabeschluss⁵⁰ wird von beiden Gruppen mehrheitlich als ausreichend empfunden (Unternehmen: *ja* = 25 %, *eher ja* = 55 %, Einrichtungen *ja* = 34 %, *eher ja* = 43 %). Allerdings halten ein Fünftel der Unternehmen und etwa ein Viertel der Einrichtungen die Frist für nicht ausreichend (vergleichbare Beurteilung im Zwischenaudit).

Den Aufwand der Projektbeantragung („Kosten“) im Verhältnis zum geförderten Projektvolumen („Nutzen“) schätzen etwa 50 % der Einrichtungen und knapp 60 % der Unternehmen als *eher hoch*, bzw. *hoch* ein ("ab 2007" wird der Aufwand tendenziell etwas höher beurteilt).

Komplexität und Aufwand der BMBF-Förderung Optische Technologien ist im Vergleich zu	deutlich geringer	gleich aufwändig	höher
	☺	☹	☹
Förderprogrammen der EU	80 %	15 %	5 %
Förderprogrammen des eigenen Bundeslandes	16 %	51 %	33 %
anderen Förderprogrammen des Bundes	9 %	74 %	17 %

Tab. 5.4: Komplexität und Aufwand der Beantragung im Programm „Optische Technologien“ im Vergleich zu anderen Programmen (in % der Nennungen)

Besser schneidet die BMBF-Förderung bei Unternehmen und Einrichtungen gleichermaßen im Vergleich mit anderen Programmen ab (s. Tab. 5.4). Dabei sind die Einschätzungen bei Richtlinien der Bundesländer sehr differenziert, was u. a. darauf zurückzuführen ist, dass Akteure in den Ländern jeweils unterschiedliche Rahmenbedingungen vorfinden.

Die Notwendigkeit zur Formulierung spezifischer Forschungsziele oder zur Zusammenarbeit mit anderen Forschungspartnern wird von beiden Gruppen ganz deutlich als *von Vorteil*, bzw. *eher von Vorteil* beurteilt. Bezüglich der Ausgestaltung der Anträge nach starren / weniger starren Formalia entscheidet man sich mit 80 % bei den Unternehmen (ab 2007 etwas weniger) und 87 % bei den Einrichtungen (ab 2007 eher mehr) für die Option einer *Abarbeitung der Anträge im Dialog mit dem Projektträger auch auf die Gefahr einer längeren*

⁵⁰ Diese Frist ist je nach Bekanntmachung unterschiedlich lang, siehe Kap. 4.1.

Bearbeitungsdauer statt eines schnelleren Bearbeitens auf der Grundlage formaler Kriterien („nach Aktenlage“) mit der Gefahr, dass Förderpositionen herausfallen oder gekürzt werden. Ganz überwiegend halten beide Gruppen die Vorgehensweise bei der Begutachtung der Projektanträge von der Kommunikation mit dem Projektträger her für transparent.

Mit Blick auf die Stufen der Projektskizze und des nachfolgenden Antrags schneidet die Projektskizze etwas schlechter in der Beurteilung ab. So halten immerhin 30 % der Einrichtungen die Transparenz für *eher nicht*, bzw. *nicht gegeben*. Deutlich positiv ist die Beurteilung der Objektivität im Zuge der Begutachtung sowohl der Projektskizzen als auch der Anträge bei beiden Gruppen gleichermaßen (Einschätzung der Transparenz und Objektivität seit dem Zwischenaudit deutlich positiver).

Die Erfüllung des eigenen Forschungs- und Entwicklungsbedarfs durch die Ausschreibungen wird von Unternehmen mit 85 % und von den Einrichtungen mit 90 % als *zutreffend*, bzw. *eher zutreffend* beurteilt (bessere Beurteilung im Zwischenaudit). Ähnliche Ergebnisse ergeben sich bei der Beurteilung der thematischen Breite der Ausschreibungen mit 20 % *genau richtig* und 72 % *weitgehend zutreffend* bei den Unternehmen sowie 22 % *genau richtig* und 56 % *weitgehend zutreffend* bei den Einrichtungen (bessere Beurteilung im Zwischenaudit). Allerdings halten doch etwa ein Fünftel der Einrichtungen die thematische Breite für *zu eng* (siehe dazu auch unten zur Veränderung der Ausschreibungen). Bezüglich der thematischen Zielrichtung der Ausschreibungen im Sinne der Relevanz für die Zukunft und für die Photonik urteilen die Unternehmen zu 25 % *genau richtig* und 72 % *weitgehend zutreffend* (ab 2007 noch etwas zutreffender) sowie die Einrichtungen mit 24 % *genau richtig* und 68 % *weitgehend zutreffend*.

Es wird diesem Thema mit der Frage nach einer Veränderung des „Charakters“ der Ausschreibungen seit Programmbeginn, bzw. seit den ersten Erfahrungen mit einer Förderung näher nachgegangen. So meinen 51 % der Unternehmen und 39 % der Einrichtungen, dass sich *nichts geändert* hätte. Bei den Unternehmen sagen 23 % und bei den Einrichtungen 33 %, dass die Ausschreibungen *enger geworden* seien. *Weiter geworden* meinen 17 % der Unternehmen und 15 % der Einrichtungen. Jeweils nur wenige Stimmen entfallen auf die Aussagen: *entspricht besser dem aktuellen Bedarf* und *entspricht nicht mehr dem aktuellen Bedarf*.

Die Begründungen dafür sind vielfältig und daher im Anhang des Berichts einzeln aufgeführt, (s. Anhang IV). Beispielhaft für mehrere Anmerkungen steht die Aussage, dass „die

Ausschreibungen deutlich anwendungsorientierter geworden sind und damit deutlich weniger Raum für grundlegende Forschung gegeben ist“.

Die Projektlaufzeit wird von den Unternehmen zu 81 % als *genau richtig* angesehen, da sie offensichtlich auch den in Unternehmen eher üblichen Laufzeiten für F&E-Projekte entspricht, unabhängig davon, ob diese gefördert oder völlig eigenfinanziert werden. Dagegen stützen nur 54 % der Einrichtungen diese Beurteilung. 46 % der Einrichtungen halten die Projektlaufzeit für *zu kurz*, was insbesondere mit dem höheren Zeitbedarf in der Grundlagenforschung begründet wird (die vergleichsweise etwas positiveren Ergebnisse zur Projektlaufzeit stimmen grundsätzlich mit dem Zwischenaudit überein).

Dauer der Projektbewilligung in Monaten	1 bis 6	7 bis 12	13 bis 24	über 24
Einrichtungen				
von der Abgabe Projektskizze bis positive Zusage	56 %	29 %	15 %	1 %
von der Abgabe des rechtsgültigen Antrags bis Bewilligung	77 %	20 %	1 %	0 %
Unternehmen				
von der Abgabe Projektskizze bis positive Zusage	59 %	31 %	8 %	2 %
von der Abgabe des rechtsgültigen Antrags bis Bewilligung	82 %	14 %	3 %	1 %

Tab. 5.5: Dauer der Projektbewilligung in Monaten

Die Dauer der Bewilligung ist insbesondere bei den Anträgen befriedigend. Bei den Projektskizzen sind z. T. lange Bearbeitungszeiten zu verzeichnen (Hinweis darauf auch im Zwischenaudit; allerdings geben die ab 2007 befragten Einrichtungen an, dass diese sich deutlich verkürzt haben). Hier sollte beim Projektträger näher geprüft werden, was die Ursachen dafür waren und ob und wie die Laufzeiten verringert werden können (hier werden u. a. Verzögerungen durch die Haushaltsvorbehalte genannt). In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen: Der Innovationszyklus auch im Bereich der **Photonik** setzt sich aus der Vorlaufzeit von der ersten Bekanntmachung bis zur Abgabe zusammen (laut Projektträger i. d. R. ca. 3 Monate), der Bewilligung von Projektskizze und Antrag (Ø 12 bis 14 Monate), der Projektlaufzeit (ca. 36 Monate) und der Kommerzialisierung der Ergebnisse (ca. 24 Monate im Mittel). Das sind zusammen mehr als 6 Jahre. Das ist bei den heutigen Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten sehr lang und die Wahrscheinlichkeit, dass andere Akteure, besonders international, schneller sind, ist hoch. Jede Verkürzung sichert das bestehende hohe Niveau Deutschlands im internationalen Wettbewerb von Spitzentechnologie.

5.3.3 Projektabwicklung

Sowohl bei der Unterstützung während der Antragstellung als auch bei der Projektbetreuung im Projektverlauf (z. B. Kontaktqualität, Flexibilität bezüglich Anpassungen, customer service) wird insgesamt eine sehr positive Beurteilung für den Projektträger abgegeben (s. Tab. 5.6). Insgesamt wird die Unterstützung und Betreuung als zuvorkommend, angenehm, kompetent, konstruktiv und lösungsorientiert charakterisiert.

Einzelne kritische Beurteilungen finden sich besonders bei den Einrichtungen (Beurteilung eher noch besser als im Zwischenaudit).

Beurteilung des Projektträgers	sehr gut	gut / befriedigend	eher nicht befriedigend	nicht ausreichend
Unterstützung bei der Antragstellung				
Einrichtungen	55 %	35 %		4 %
Unternehmen	57 %	37 %		0 %
Projektbetreuung im Projektverlauf				
Einrichtungen	58 %	31 %		3 %
Unternehmen	60 %	39 %		0 %

Tab. 5.6: Unterstützung durch den Projektträger VDI TZ (Beurteilung in %)

Den administrativen Aufwand (z. B. Finanzabrechnung) zur Projektabwicklung betrachten 74 % der Unternehmen und gar 83 % der Einrichtungen als *angemessen*, bzw. *eher angemessen*. Dabei bewerten überraschend die Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten und auch die Hochschulen den Aufwand deutlich höher. Das könnte damit begründet sein, dass die administrative Abwicklung bei Großunternehmen und Hochschulen über eigene Stellen läuft und hier anders als bei Forschungseinrichtungen und dem Mittelstand zusätzlicher Schnittstellenaufwand entsteht.

In den ganz überwiegenden Fällen sind die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten nach Ende der Förderung fortgesetzt worden, bzw. laufen noch und zwar bei den Unternehmen meist (71 %) und bei den Einrichtungen mit 45 % intern oder in einem geförderten Folgeprojekt (38 %) (im Zwischenaudit ist der Anteil interne Fortsetzung höher und der Anteil der geförderten Folgeprojekte geringer). Der Anteil der geförderten Folgeprojekte liegt wegen den begrenzten Eigenfinanzierungsmöglichkeiten bei den Einrichtungen deutlich höher. Die geförderten Folgeprojekte laufen bei beiden Gruppen meist wieder über das BMBF, einige auch über die DFG und die EU als Fördermittelgeber und einzelne über die Programme ZIM, KMU-Innovativ oder INNO-KOM-OST.

Die Zusammenarbeit mit den Projektpartnern werten die Hälfte und z. T. auch mehr der Befragten als *sehr gut*. Weitere 30 % bis über 40 % werten die Zusammenarbeit als *gut* bis *befriedigend*, wobei sowohl Unternehmen als auch Einrichtungen die Kooperation mit ihren „Institutspartnern“ noch besser bewerten als die mit den „Industriepartnern“. So ist es folgerichtig, dass in fast 90 % der Fälle (ab 2007 noch etwas mehr) die Zusammenarbeit mit den Projektpartnern fortgesetzt worden ist. Nur vereinzelt wird die Zusammenarbeit mit den Projektpartnern als *nicht befriedigend* angesehen (nahezu identische Ergebnisse im Zwischenaudit). So wird auch die Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen und Unternehmen als sehr hilfreich betrachtet, da so die notwendige analytische Tiefe erzielt werden kann.

5.3.4 Projektergebnisse

Etwa drei Viertel der Einrichtungen (ab 2007 tendenziell noch höher) und zwei Drittel der Unternehmen schätzen den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn für die eigene Organisation als *hoch* ein. Nur einige Wenige beurteilen den eigenen Erkenntnisgewinn als *mäßig*, bzw. *gering*. Der Rest entfällt auf die Bewertung *zufriedenstellend*. In der Beurteilung für den Projektverbund liegen die Werte für einen *hohen* Erkenntnisgewinn niedriger und einige mehr Nennungen entfallen auf *mäßig* (im Zwischenaudit vergleichbare Ergebnisse). Wesentlich erscheint aber die sehr positive Bewertung für die eigene Organisation, wo die Einschätzung realistischer und konkreter sein dürfte, als für die Verbundpartner.

Eine Kommerzialisierung der Projektergebnisse ist:	Einrichtungen	Unternehmen
bereits erfolgt	11 %	35 %
absehbar geplant	14 %	25 %
durch Projektpartner geplant	50 %	19 %
(noch) nicht erfolgt	25 %	21 %

Tab. 5.7: Stand der Kommerzialisierung der Projektergebnisse (in % der Nennungen)

Es ist bemerkenswert, dass insgesamt ein Viertel der Einrichtungen selbst Projektergebnisse kommerzialisiert, was bei den Unternehmen eher selbstverständlich ist (im Zwischenaudit ist der Grad der Kommerzialisierung deutlich geringer; ab 2007 bei Unternehmen höher).

Eine bislang fehlende und auch nicht absehbare Kommerzialisierung wird bei den Unternehmen zu 42 % und bei den Einrichtungen zu 62 % damit begründet, dass *Entwicklungen noch nicht abgeschlossen* sind (ähnlich im Zwischenaudit). Bei den Einrichtungen scheidet angabegemäß die Kommerzialisierung nur in 8 % der Fälle an einem

unzufriedenstellenden Projektergebnis - bei den Unternehmen sind es 10 %, allerdings kommen bei den Unternehmen 19 % der Projekte hinzu, die im Vergleich zu alternativen Systemen oder Verfahren als schlechter beurteilt werden. Insgesamt ist aber ein hoher Grad der Kommerzialisierung festzustellen.

Die Kommerzialisierung bei den Unternehmen erfolgte ganz überwiegend durch eine neues, bzw. verbessertes Produkt oder Verfahren (78 % der Nennungen) oder durch die Substitution eines Produkts oder Verfahrens (17 % der Nennungen). Andere Wege spielen praktisch keine Rolle. Verbesserte Produkte oder Verfahren, bzw. die Substitution bestehender Produkte und Verfahren werden auch von den Einrichtungen als die wesentlichen Aspekte für die Kommerzialisierung genannt. Daneben ist dort aber die Vergabe von Lizenzen noch ein wichtiger Weg (35 % der Nennungen). Die Kosten der Kommerzialisierung (nicht Investitionen) sind im IST, bzw. in der Planung bei 31 % kleiner als das Projektvolumen, bei 39 % etwa gleich dem Projektvolumen und bei 31 % ein Mehrfaches des Projektvolumens (überwiegend das 3-fache aber auch das 10- bis 25-fache). Die Förderung hat also einen z. T. deutlichen Mobilisierungseffekt bei der Umsetzung der Projektergebnisse in Richtung Marktfähigkeit (ähnliche Ergebnisse zu Kosten und Wegen der Kommerzialisierung im Zwischenaudit, aber dort mehr Gründungen).

Bezüglich der Arbeitsplatzeffekte durch das geförderte Projekt geben die Unternehmen an (Mehrfachnennungen möglich), dass

- bei 37 % der BefragungsteilnehmerInnen keine Effekte eingetreten sind,
- bei 48 % Arbeitsplätze im Bereich F&E neu geschaffen worden sind,
- bei 28 % Arbeitsplätze in der Fertigung neu entstanden sind,
- bei 33 % Arbeitsplätze (z. B. durch Steigerung der Produktivität) erhalten wurden und
- bei 7 % Einsparungen von Arbeitsplätzen aufgrund von Rationalisierungserfolgen durch die Projektergebnisse erfolgt sind.

Positive Beschäftigungseffekte sind auch im Zwischenaudit festgestellt worden.

Zu den Beschäftigungseffekten möchten wir kommentierend anmerken, dass langfristig positive Auswirkungen auf Arbeitsplätze bei jeder öffentlichen Förderung von Technologie und Innovation letztlich mit im Fokus stehen. Wir meinen, dass die Steigerung, bzw. Erhaltung der (internationalen) Wettbewerbsfähigkeit und damit die Erhaltung, bzw. je nach Technologiesegment auch Ausweitung von Marktpositionen dafür letztlich die entscheidende Basis ist und auch weiter dafür sorgt, dass geförderte Unternehmen im Branchenvergleich überdurchschnittlich wachsen können (wie für die an dieser Erhebung beteiligten Unternehmen schon weiter oben festgestellt).

Die folgende Abbildung 5.5 visualisiert die eigene Beurteilung der BefragungsteilnehmerInnen hinsichtlich der Auswirkungen des geförderten Projektes auf ihre Wettbewerbsfähigkeit. Mehr als drei Viertel der Befragten geben eine gute bis sehr gute Einschätzung ab.

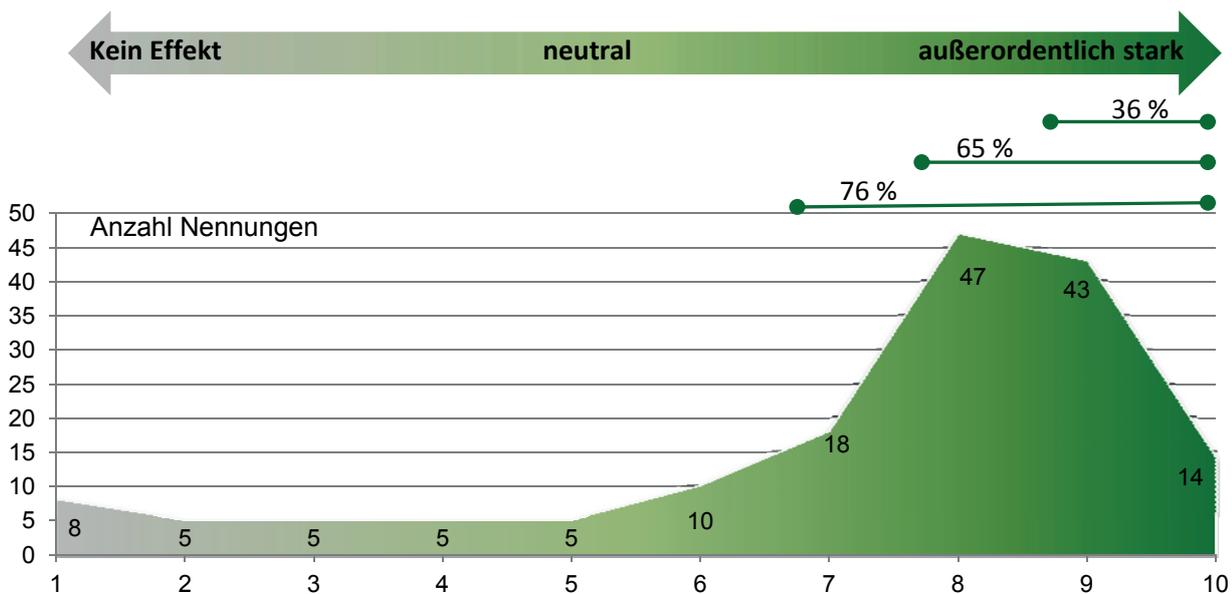


Abb. 5.5: Auswirkung des Förderprojektes auf die Wettbewerbsfähigkeit (Skala von 1 bis 10, Anzahl Nennungen)

Bezüglich des durch die Projektergebnisse begründeten Umsatzzuwachses pro Jahr in Relation zum Projektvolumen (IST und Planung) bleibt dieser im Sinne einer Umsatzsicherung bei 19 % gleich, bei 26 % ist der Zuwachs kleiner als das Projektvolumen, bei 20 % gleich dem Projektvolumen und bei 35 % eine Mehrfaches des Projektvolumens (mehrheitlich das 2- bis 5-fache, aber häufig auch das 10-fache) (Ergebnisse im Zwischenaudit vergleichbar). Die Umsatzsicherung, bzw. der Umsatzzuwachs ist eingetreten, bzw. wird eintreten bei 58 % der Unternehmen nach 1 bis 2 Jahren. Bei etwa 18 % sind es 4 oder mehr Jahre (z. B. typisch bei der Medizintechnik, wenn länger dauernde Zulassungsverfahren zu absolvieren sind).

Neben den schon aufgezeigten Wirkungen hat sich für Unternehmen und Einrichtungen ein weiterer Zusatznutzen durch die Förderung ergeben (hier die Nennungen in % für großen Zusatznutzen). Dabei ragen der Wissenszuwachs bei MitarbeiterInnen, die Bildung langfristiger Kooperationen mit Projektpartnern, der Aufbau von Netzwerken und die verbesserte Forschungs-, bzw. Technologieposition aus Sicht der Unternehmen sowie der Einrichtungen heraus (s. Abb. 5.6).

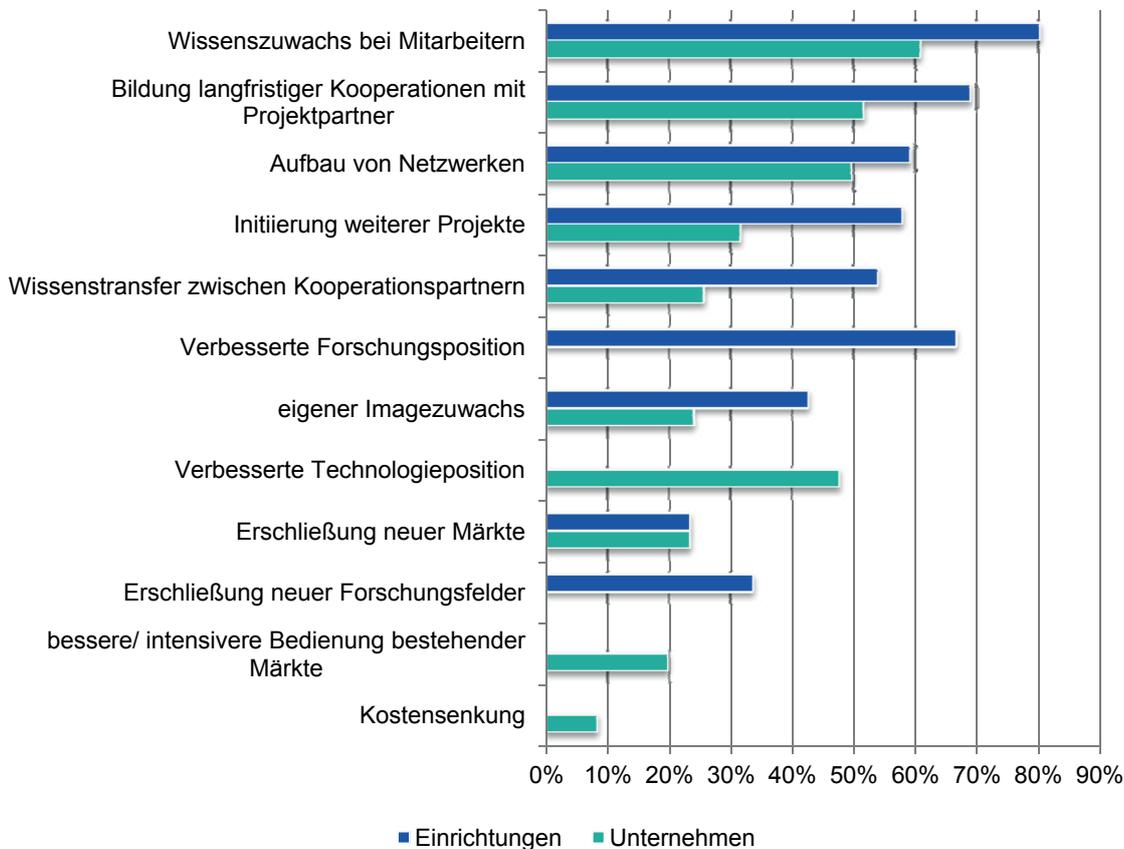


Abb. 5.6: Zusatznutzen durch die Förderung (in % der Nennungen; Mehrfachnennungen)

Die relativ hohe positive Bewertung von Netzwerken ist hier im Sinne eines im Verlauf des Projektes bzw. danach entstehenden individuellen „Networking“ mit Partnern und augenscheinlich nicht in Zusammenhang mit formalen, institutionalisierten Netzwerken zu interpretieren.⁵¹

Die Einrichtungen wurden außerdem um eine Einschätzung des Beitrags ihrer Projekte zu bestimmten Themenfeldern gebeten. Hier steht im Ergebnis die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft an oberster Stelle, gefolgt von der Schaffung von Arbeitsplätzen (s. Abb. 5.7). Erwähnenswert sind auch die positiven Beiträge zur Energieeinsparung und zum Gesundheitssystem (Zwischenaudit zeigt ähnliche Ergebnisse zu Wettbewerbsfähigkeit und Schaffung von Arbeitsplätzen).

⁵¹ Diese Interpretation ergibt sich aus dem Eindruck der persönlichen Interviews, bei denen die Befragten Mühe hatten, einige der „offiziellen“ Netzwerke auch nur namentlich zu benennen. Aktive Teilnahme in Netzwerken im Sinne der Tab. 5.8 war sehr selten anzutreffen.

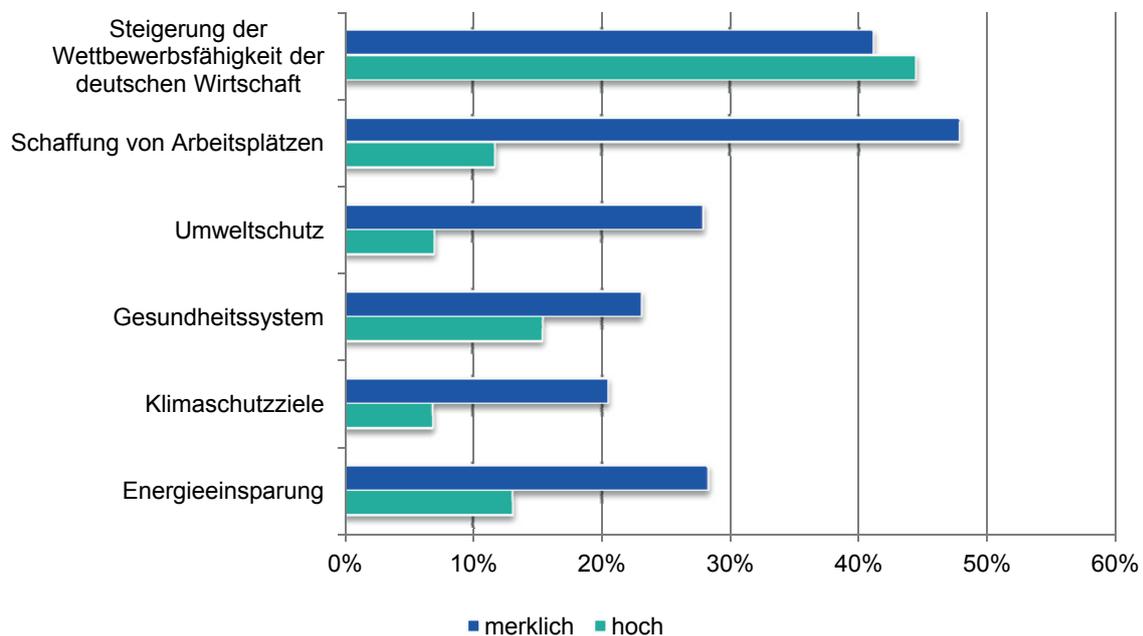


Abb. 5.7: Beitrag des geförderten Projekts zu ausgewählten Themenfeldern
(% der Nennungen)

Für das Ergebnis der geförderten Projekte haben knapp 9 % der Unternehmen (und dort eher KMU) und gut 20 % der Einrichtungen, bzw. jeweils deren MitarbeiterInnen Auszeichnungen erhalten. Bei den Unternehmen ist dies besonders der Deutsche Zukunftspreis.

Die Ergebnisse der geförderten Projekte sind über ein oder mehrere Medien veröffentlicht worden. In der Reihe ihrer Bedeutsamkeit sind das Beiträge auf Konferenzen / Seminaren, Artikel in Fachzeitschriften und Beiträge auf öffentlichen Workshops u. ä. In gut 42 % der Projekte bei den Unternehmen und 29 % bei den Einrichtungen hat es Patentanmeldungen gegeben (weniger Patentanmeldungen "ab 2007").

5.3.5 Vorschläge zur Projektförderung bezüglich Beantragung und Abwicklung sowie Förderschwerpunkten

Es sind eine große Anzahl von Vorschlägen zur Projektförderung und den Forschungsschwerpunkten von 63 Unternehmen und 71 Einrichtungen gemacht worden, die fachlich am besten vom BMBF und vom VDI TZ im Einzelnen beurteilt werden können und deshalb im Anhang zu diesem Bericht anonym aufgeführt sind. Ein relevanter Anteil bei den Unternehmen und mehr noch bei den Einrichtungen hat angegeben, bei entsprechender Veränderung der Rahmenbedingungen auch mehr in entsprechend geförderte Innovationsprojekte investieren zu wollen.

Die insgesamt über 150 verschiedenen Verbesserungsvorschläge (siehe Anhang III) beziehen sich bei den Einrichtungen besonders auf

- eine stärkere Förderung der Grundlagenforschung,
- die Höhe der Förderquoten und die Kontinuität der Förderung,
- eine höhere Transparenz und (inhaltliche) Flexibilisierung der Förderung,
- die Verkürzung der Bearbeitungsfristen, die Verlängerung der Projektlaufzeit und die Vereinfachung der Abwicklung sowie
- die Struktur, bzw. Zusammensetzung der Verbundprojekte, bzw. der Verbundpartner.

Bei den Unternehmen stehen bei den Vorschlägen neben Transparenz / Flexibilität und Fristen / Projektlaufzeiten / Vereinfachung noch eine stärkere Förderung von KMU auf der Agenda.

Zu den künftig gewünschten Förderschwerpunkten sind insgesamt über 200 Vorschläge gemacht worden (siehe Anhang II). Bei beiden Gruppen konzentrieren sich diese auf

- Sensorik / Messtechnik,
- Medizintechnik / Life Science und
- Laser / Lichtquellen.

Bei den Einrichtungen spielen zusätzlich noch das Thema Materialien und bei den Unternehmen die Fertigungstechnik / Produktion eine Rolle.

In einem ergänzenden Gespräch mit einem Netzwerk wird die Dominanz von Großunternehmen beim BMBF kritisch gesehen und das Postulat der Bewilligung nach fachlichen Erwägungen (nicht politischer Opportunität) aufgestellt.

So befinden sich als Mitglieder im Programmausschuss Photonik seitens der Unternehmen ein KMU in der üblichen Definition (bis 250 MA), drei Großunternehmen und drei Konzernunternehmen.

5.4 Einzelthemen

5.4.1 Netzwerke

Etwa 60 % der Unternehmen und 66 % der Einrichtungen gehören einem oder mehreren Netzwerken an. Insgesamt sind weit über 90 Netzwerke und ähnliche Zusammenschlüsse genannt worden, wobei die Netzwerke ab 4 Nennungen in Tabelle 5.8 aufgeführt sind.

Netzwerke (# Nennungen)	Einrichtungen	Unternehmen	Summe
OptoNet e.V.	7	11	18
OpTecBB e.V.	7	5	12
Photonics 21	7	5	12
Spectaris	2	10	12
Organic Electronics Saxony	3	6	9
Photonics BW e.V.	2	7	9
VDMA	1	8	9
Bayern Photonics	4	3	7
Organic Electronics Association		6	6
OptecNet Deutschland e.V.	3	2	5
Silicon Saxony	3	2	5
Optence e. V.	1	4	5
PhotonicNet GmbH	1	4	5
Plasma Germany	3	1	4
IVAM	2	2	4
medways e. V.	2	2	4
Forum Organic Electronics (Spitzencluster)	1	3	4
BioRegioN		4	4
VDI		4	4

Tab. 5.8: Wesentliche Netzwerke für Einrichtungen und Unternehmen(# Nennungen)

Wir können nicht bewerten, ob dies nicht für das Photoniksegment eine zu starke Fragmentierung der Kräfte bedeutet. Wesentliche Aufgaben der Netzwerke aus Sicht der Befragten sind (lokal und überregional):

- Bündelung, Stärkung und Verbreitung von Forschungs- und Technologiekompetenz,
- Vernetzung von Forschung und Wirtschaft, Aufbau von Kooperationen sowie Initiierung von Projekten,
- Verbindung zu regionalen Akteuren in der gesamten Wertschöpfungskette,
- Organisation des Wissens- und Technologietransfer über Branchen und Technologien hinweg,
- Lobbying,
- Technologiemarketing, Messen und Veranstaltungen, also Unterstützung bei der Markterschließung und dem Zugang zu Kunden.

5.4.2 Begleitmaßnahmen

Drei Viertel und mehr der Unternehmen und an die 90 % der Einrichtungen kennen die vier zur Beurteilung vorgegebenen Begleitmaßnahmen des BMBF. Sofern die jeweilige Begleitmaßnahme bekannt ist, wird die Internetpräsenz „<http://www.optischetechnologien.de>“ (jetzt "<http://www.photonikforschung.de>") von den Unternehmen zu 80 % und von den Einrichtungen zu 78 % als *sehr hilfreich* bzw. *hilfreich* beurteilt (Bedeutung Internetpräsenz hat gegenüber Zwischenaudit an Bedeutung gewonnen). Die Unterstützung und Begleitung des Strategieprozesses „Photonik 2020“ wird mit deutlich über 60 % sowohl von den Unternehmen als auch von den Einrichtungen als *sehr hilfreich*, bzw. *hilfreich* bezeichnet. Das gilt bei den Unternehmen auch für die Marktstudien zu den Optischen Technologien in Deutschland. Die regelmäßige Messepräsenz (Stand) des BMBF auf der „LASER - World of Photonics“ in München erreicht bei den Unternehmen lediglich zu 55 % und bei den Einrichtungen zu 47 % die Bewertungen *sehr hilfreich* bzw. *hilfreich*.

Weitere als wichtig empfundene Begleitmaßnahmen sollten aus der Sicht beider Gruppen vor allem in Richtung Projekt- und Kontaktabbau (z. B. Projektpartnerbörse, Datenbank über alle geförderten Projekte (BMBF, DFG etc.); ab 2007 noch etwas wichtiger) gehen. Eine gewisse Bedeutung haben auch Maßnahmen zur Fachkräftesuche und Nachwuchsförderung (ab 2007 etwas weniger wichtig). Es fehlen besonders FH-Ingenieure, bzw. Verfahreningenieure (Studienreform hat Profil verschlechtert) und entsprechende Techniker (spezieller Ausbildungsgang fehlt). Das BMBF sollte auch die Darstellung der Berufschancen für Berufe in der Photonik, z. B. für Mikrotechnologie, (qualitativ und quantitativ) intensivieren. Eine Reihe von KMU erhoffen sich auch eine Unterstützung beim Zugang zu Investoren.

5.4.3 Förderquoten und Förderstruktur

In mehreren Expertengesprächen werden kritisch von Einrichtungen und Unternehmen die speziellen Förderbedingungen für die Fraunhofer-Institute thematisiert („Lex Fraunhofer“). Großunternehmen und andere Einrichtungen fühlen sich im Vergleich zur Fraunhofer-Gesellschaft und ihren Finanzierungsrahmenbedingungen benachteiligt. Es herrscht offensichtlich auch der Eindruck vor⁵², dass auch förderseitig mit „zweierlei Maß“ gemessen wird.

Aufgrund der überwiegend auf 50% begrenzten Förderquoten auf Ebene des Gesamtprojektes „leidet“ i. d. R. die Attraktivität der Verbundförderung bei Beteiligung von Fraunhofer für die anderen Projektpartner.

Überhaupt stehen sich die verschiedenen Typen von Projektpartnern teils kritisch gegenüber. KMU-seitig wird eine Tendenz zur stärkeren Förderung von Großunternehmen beklagt. So würden das BMBF, bzw. der VDI TZ das Marktpotential eines Projektes an der Größe von Unternehmen festmachen. Dies wird als KMU-feindlich empfunden, zumal KMU flexibler seien und mehr Innovationspotential hätten.

Von Hochschuleseite wiederum kam die Äußerung, dass „*KMU in den Gremienentscheiden grundsätzlich „Vorfahrt“ hätten*“.

Abzuleiten ist, dass man es nicht „Allen recht machen“ kann, aber ein ausgewogener Mix aus verschiedenen Projektteilnehmern und der Versuch, eine allzu starke Dominanz der Fraunhofer-Gesellschaft grundsätzlich zu vermeiden, in die richtige Richtung zeigen könnte. Auf mögliche und plausible Schlussfolgerungen aus den Befragungsergebnissen geht das folgende Kapitel im Rahmen der Handlungsempfehlungen näher ein.

⁵² Da solche wertenden und kritischen Äußerungen nicht in Fragebögen systematisch abgefragt werden können, sondern nur in persönlichen Gesprächen gemacht werden, ist die tatsächliche Repräsentativität solcher wertenden Aussagen nur schwerlich zu überprüfen. Die hier grob wiedergegebenen Einzeläußerungen kamen jedoch mehrfach in ähnlicher Weise vor.

6. FAZIT UND ABGELEITETE HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

6.1 Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse

□ Positive Förderkultur

Insgesamt hat die Befragung einen hohen Grad der Zufriedenheit der ProgrammteilnehmerInnen gezeigt. Dies scheint u. a. darauf zurückzuführen zu sein, dass viele Akteure gut miteinander und mit dem Ministerium und dem Projektträger vernetzt sind. Aus den tatsächlich und intensiv gelebten Kontakten entsteht einerseits ein konstruktives Miteinander, andererseits scheint das zuständige Referat das „Ohr“ genügend nah am Puls der Branche und Technologien zu haben, um mit den Ausschreibungen ein attraktives Förderangebot zu schaffen. Die positive Förderkultur ist sicherlich auch auf die Arbeit des Projektträgers zurückzuführen, welcher durchweg sogar eher sehr gute als gute Beurteilungen, sowohl für die Beratung im Zuge der Antragsvorbereitung als auch besonders für die Betreuung im Projektablauf erhält. Auch bei der Informationsgewinnung über Ausschreibungen spielen Kontakte zum Projektträger und der Internetauftritt des BMBF eine ganz wesentliche Rolle (s. Kap. 5.3.2).

□ Photonik - mittelständisch geprägte Schlüsselindustrie

Die deutsche Photonikindustrie ist schon seit Jahren aus dem Schatten einer technologischen Nische herausgetreten und hat sich zu einer relevanten Schlüsseltechnologie mit einer aktuellen Produktion von 28 Mrd. € p. a. entwickelt, die sich bis 2020 auf knapp 44 Mrd. € p. a. erhöhen soll (s. Kap. 2). Die Stärken und das Gewicht der deutschen Photonikindustrie liegen im Weltmaßstab bei den fertigungstechnisch orientierten Bereichen Produktionstechnik und Bildverarbeitung & Messtechnik sowie bei den Optischen Komponenten & Systeme, Sicherheits- und Verteidigungstechnik und bei der Medizintechnik / Biotechnologie (Life Science). Die Photonik sichert mit einer überdurchschnittlichen F&E-Intensität aktiv die globale Wettbewerbsfähigkeit zentraler deutscher Industriesektoren, wie die Automobilindustrie, den Maschinenbau und die Elektroindustrie. Dabei ist die Photonikindustrie ganz überwiegend mittelständisch geprägt. Damit ist das Förderprogramm „Optische Technologien“ wirtschaftspolitisch von hoher Bedeutung, potentiell auch für die Förderung des für die deutsche Wirtschaft so wichtigen Mittelstands und auch für die Förderung junger Unternehmen. Die Förderung führt zu einer nachhaltigen Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der geförderten Unternehmen, steigert Umsatz und Beschäftigung und verbessert sowohl bei den Einrichtungen wie auch bei den Unternehmen die Forschungs-, bzw. Technologieposition, das Know-how und den Wissenstransfer sowie auch

zukünftige Kooperationen. Der hohe Grad der nachfolgenden Kommerzialisierung der Projektergebnisse bei den Unternehmen führte ganz überwiegend zu neuen, bzw. verbesserten Produkten oder Verfahren (s. Kap. 5.3.4). Das heißt, die Förderung stimuliert nicht nur weitere eigene F&E-Aufwendungen in Folgeprojekten, sondern auch Aufwendungen für das „go to market“ (s. Kap. 5.3.3). Wesentlich für die Fortentwicklung in Richtung technologischer Spitzenleistungen ist auch die Förderung der arbeitsteiligen Kooperation von Forschung und Wirtschaft in Verbundprojekten, wo die Unternehmen deutlich mehr in Richtung Entwicklung (größere Anwendungs- und Marktnähe) arbeiten und die Einrichtungen umgekehrt deutlich größere Anteile an Grundlagenforschung in den Projekten leisten (s. Kap. 5.3.1).

□ **Struktur der Fördermittelempfänger**

Insgesamt wurden von 2002 bis 2011 1.453 Teilvorhaben mit insgesamt 795,5 Mio. € gefördert, davon der Hauptanteil über 35 Bekanntmachungen mit Gesamtzusendungen von 630 Mio. €. An der Förderung der 492 Unternehmen waren 66 % kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) beteiligt und von den 843 Teilvorhaben entfielen 54 % auf KMU. Im Vergleich der beiden Förderzeiträume bis 2006 und ab 2007 hat der Anteil der KMU zugunsten der Großunternehmen abgenommen. Von der Gesamtsumme der Zusendungen für Unternehmen erhalten die KMU nur 35 % (s. Kap. 4.2). Demgegenüber ist die Photonikindustrie ganz überwiegend mittelständisch geprägt⁵³.

Von allen Fördermittelempfängern erhält die Fraunhofer-Gesellschaft mit Abstand die höchste Fördersumme. Aufgrund der Erfahrung der Fraunhofer-Gesellschaft mit dem Förderprogramm und dem Zugang zu technologischen Spitzen-Know-how ist anzunehmen, dass auch KMU und kleinere Forschungseinrichtungen von der starken Teilnahme der Fraunhofer-Gesellschaft im Förderprogramm „Optische Technologien“ bei überwiegend Industrie geführten Verbundprojekten profitieren. In vielen Fällen ging auch die Initiative zur Antragstellung von dem entsprechenden Vertreter von Fraunhofer aus. Andererseits wurden die unterschiedlichen Rahmenbedingungen in der Projektfinanzierung - wie bei Fraunhofer - im Zuge der Primärerhebung mehrfach kritisch betrachtet, besonders die dadurch meist schlechteren Förderquoten für industrielle Partner in solchen Verbänden (s. Kap. 5.4.3). Unternehmen steht es jedoch frei, sich an Projekten der Fraunhofer-Gesellschaft zu beteiligen oder doch eigene Vorhaben zu evtl. insgesamt günstigeren Konditionen zu initiieren.

⁵³ z. B. laut Photonik Branchenreport 2013, S. 56

□ **Inhaltliche Ausgestaltung der Förderung**

Die inhaltliche, bzw. thematische Ausgestaltung der Förderung trifft in hohem Maß den F&E-Bedarf der Fördermittelempfänger. Nicht unerwartet wird von den Hochschulen / Universitäten und Forschungseinrichtungen z. T. eine stärkere Förderung der Grundlagenforschung gefordert. Ähnliche Ergebnisse ergeben sich bei der Beurteilung der thematischen Breite und der thematischen Zielrichtung der Ausschreibungen im Sinne der Relevanz für die Zukunft und für die Photonik. Beispielhaft steht die Aussage, dass „die Ausschreibungen deutlich anwendungsorientierter geworden sind und damit deutlich weniger Raum für grundlegende Forschung gegeben ist“.

□ **Projektbeantragung und -bewilligung**

Die zeitliche Befristung von der ersten Bekanntmachung bis zum Abgabeschluss wird mehrheitlich als ausreichend empfunden. Allerdings gibt es auch eine nennenswerte Gruppe, die die Fristen für *zu kurz* hält. Kritischer wird der Aufwand der Projektbeantragung („Kosten“) im Verhältnis zum geförderten Projektvolumen („Nutzen“) gesehen, wo etwa die Hälfte der BefragungsteilnehmerInnen diesen für *hoch*, bzw. *eher hoch* halten. Die Einschätzung war im Zwischenaudit ähnlich (s. Kap. 5.3.2).

Die Projektlaufzeit wird von den Unternehmen als genau richtig angesehen, da sie offensichtlich auch den in Unternehmen eher üblichen Laufzeiten für F&E-Projekte entspricht. Dagegen fordert fast die Hälfte der Einrichtungen eine längere Projektlaufzeit, was insbesondere mit dem höheren Zeitbedarf in der Grundlagenforschung begründet wird.

Die Begutachtung sowohl der Projektskizzen als auch der Anträge wird im Hinblick auf die Objektivität eher positiv gesehen. Im Hinblick auf die Transparenz der Begutachtung gibt es bei den Projektskizzen deutliche Einschränkungen. Allerdings hat sich die Beurteilung über die gesamte Förderperiode verbessert (s. Kap. 5.3.2).

Die Dauer der Bewilligung ist insbesondere bei den Anträgen befriedigend. Bei den Projektskizzen sind z. T. lange Bearbeitungszeiten zu verzeichnen, wobei sich diese im Verlauf der gesamten Förderperiode deutlich verkürzt haben. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen: Der Innovationszyklus auch im Bereich der Photonik setzt sich aus der Vorlaufzeit von der ersten Bekanntmachung bis zur Abgabe zusammen (laut Projektträger i. d. R. ca. 3 Monate), der Bewilligung von Projektskizze und Antrag (Ø 12 bis 14 Monate), der Projektlaufzeit (ca. 36 Monate) und der Kommerzialisierung der Ergebnisse (ca. 24 Monate im Mittel). Das sind zusammen mehr als 6 Jahre.

Das ist bei den heutigen Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten sehr lang und die Wahrscheinlichkeit, dass andere Akteure, besonders international, schneller sind, ist hoch. Das heißt, dass jede mögliche Verkürzung auch die Innovationsgeschwindigkeit und damit die internationale Wettbewerbsfähigkeit steigert.

Sowohl bei der Unterstützung während der Antragstellung als auch bei der Projektbetreuung im Projektverlauf wird insgesamt eine sehr positive Beurteilung für den Projektträger abgegeben (s. Kap. 5.3.3).

Der administrative Aufwand zur Projektabwicklung wird ganz überwiegend als *angemessen*, bzw. *eher angemessen* betrachtet. Die Zusammenarbeit zwischen den Partnern wird durchweg als gut bezeichnet und führt dazu, dass die Zusammenarbeit auch nach dem Projekt fast immer auch fortgeführt wird.

□ **Schlussfolgerung**

Mit dem Förderprogramm „Optische Technologien“ stand 2002 - 2011 nach unseren Ergebnissen⁵⁴ ein für die Zielgruppe insgesamt gut nutzbares Förderinstrument für Zukunftstechnologien mit Photonik-Bezug zur Verfügung. Es erhält vor allem auch im Vergleich zu anderen Finanzierungsmöglichkeiten auf Bund- und Länderebene oder auch von der EU sehr positive Beurteilungen, v. a. im Hinblick auf die geringere Komplexität. Gerade bei den Unternehmen stehen wenige gleichwertige Alternativen zur Verfügung (s. Kap. 4.3 und 5.3.2).

Das Förderprogramm ist grundsätzlich ein Angebot an die Akteure der Branche und gibt entsprechende Rahmenbedingungen vor. Innerhalb dieses Rahmens bleibt es den Unternehmen und Einrichtungen überlassen, ob und in welcher Form, in welchem Umfang sie Initiative ergreifen wollen oder nicht. Das Angebot wird dann genutzt, wenn es „unter dem Strich“ (in Abwägung auch von „Kosten und Nutzen“ - i. w. S., d. h. nicht nur monetär) als vorteilhaft - auch gegenüber Alternativen - eingeschätzt wird. 492 Unternehmen und 154 Einrichtungen und sonstige Empfänger haben das Programm aktiv genutzt und - zumindest bezogen auf die BefragungsteilnehmerInnen - diese grundsätzlich vorteilhafte Einschätzung in weiten Teilen in unserer Evaluation bestätigt.

⁵⁴ Die Befragung bezieht sich bekanntermaßen auf den Bewilligungszeitraum 2002 - 2011. Weitere Aktualisierungen und Maßnahmen seitdem können nicht beurteilt werden.

6.2 Handlungsempfehlungen zur zukünftigen Ausgestaltung des Förderprogramms „Optische“, bzw. „Photonische Technologien“

Handlungsempfehlungen erkennen wir maßgeblich nur an zwei Punkten. Darüber hinaus handelt es sich im Folgenden eher um Empfehlungen zu einem „Feintuning“.

Grundlegende Empfehlungen:

(A) Verstärkte Förderung des Mittelstands

Eine grundlegende Empfehlung ist, mit Blick auf die Bedeutung des Mittelstands in der Photonik und der derzeitigen Struktur der Geförderten, Maßnahmen und Initiativen zu ergreifen, die auf eine deutliche Erhöhung des Anteils von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) abzielen. Das gilt für den großen Bereich der Ausschreibungen wie auch für Initiativprojekte. Hier hat insbesondere der Projektträger die Möglichkeit, gerade KMU (und besonders junge oder gerade gegründete Unternehmen) intensiver zu informieren und die Antragsphase über ein enges „Coaching“ zu begleiten. Auch bei abgelehnten Anträgen, gerade von KMU, schlagen wir vor, die Kommunikation mit den (abgelehnten) Antragstellern dahingehend zu überprüfen und grundsätzlich einen Gesprächstermin zur Erörterung einer Antragsüberarbeitung bzw. alternativer Förderchancen anzubieten.

Die Erhöhung des Anteils von KMU kann u. U. dadurch erreicht werden,

- zumindest bei einem Teil der Bekanntmachungen, die thematisch tendenziell breiter angelegt sind, den Einbezug von 1 oder 2 KMU im Konsortium obligatorisch vorzuschreiben,
- der Förderung im Rahmen von KMU-Innovativ innerhalb der Förderung Photonischer Technologien einen höheren Stellenwert einzuräumen (bei den untersuchten Projekten entfielen 1,3 % von insgesamt 795 Mio. € Gesamtzuswendungen auf KMU-Innovativ⁵⁵),
- die maximale Förderquote auf Verbundebene aufzuheben (evtl. versuchsweise, oder in einzelnen eher „KMU-geeigneten“ Bekanntmachungen), da derzeit der Einbezug von Forschungseinrichtungen und Hochschulen in einem Projekt dazu führen kann, dass für beteiligte KMU eine nur noch wenig attraktive Förderquote entsteht.

⁵⁵ Die Tatsache, dass KMU-Innovativ überhaupt erst ab 2008 zur Verfügung stand, ändert nichts an der anteilig sehr geringen Förderung über diese Maßnahme im Vergleich zum Gesamtvolumen der Förderung Optischer Technologien.

(B) Verkürzung der Bewilligungszeiten

Eine weitere grundlegende Empfehlung zielt auf die Verkürzung der Bewilligungszeiten hin, die dann auch direkten Einfluss auf die Innovationsgeschwindigkeit haben. Hier sollte beim Projektträger näher geprüft werden, was die Ursachen für z. T. lange Bearbeitungszeiten waren und ob und wie diese verringert werden können (es wurden u. a. Verzögerungen durch die Haushaltsvorbehalte genannt).

Für einen strafferen Durchlauf zur schnelleren Nutzung von Marktchancen empfehlen wir zu prüfen, ob man eine zweite „Schiene“ innerhalb des Förderprogrammes auflegen könnte, die z. B. für Projekte, die ein bestimmtes Volumen nicht überschreiten, ein grundsätzlich anderes Prozedere umfasst, ähnlich der Express-Kasse im Supermarkt oder der Bürgschaft ohne Bank. Denkbar wäre z. B., dass die dort eingereichten Skizzen nicht im üblichen Begutachtungsprozess beurteilt werden (der mehrere Wochen Durchlauf mit sich bringt), sondern von den Initiatoren bei einem Präsentationstermin auf dem „heißen Stuhl“ vorgestellt und einem fachkundigen Gremium begründet werden müssen, unter dem Motto *Vorfahrt für kleine, "feine" Projekte der Photonikforschung!*

Empfehlungen zum „Feintuning“

Grundlage für ein „Feintuning“ sind eine große Anzahl von Vorschlägen zur Projektförderung, die fachlich am besten vom BMBF und vom Projektträger im Einzelnen beurteilt werden können und auf ihre Realisierung hin überprüft werden sollten⁵⁶. Die insgesamt über 150 Verbesserungsvorschläge beziehen sich besonders auf

- eine stärkere Förderung der Grundlagenforschung (Einrichtungen),
- die Höhe der Förderquoten und die Kontinuität der Förderung,
- eine höhere Transparenz und (inhaltliche) Flexibilisierung der Förderung,
- die Verkürzung der Bearbeitungsfristen, die Verlängerung der Projektlaufzeit und die
- Vereinfachung der Abwicklung sowie
- die Struktur, bzw. Zusammensetzung der Verbundprojekte, bzw. der Verbundpartner.

Besonders in den Interviews entstand der Eindruck, dass der Projektträger hin und wieder sehr aktiv wird, um verschiedene Anträge zu Verbänden zusammenzuführen. Dies war scheinbar in der Mehrzahl der Fälle durchaus sinnvoll und auch erfolgreich.

⁵⁶ Siehe Anhang III

Mehr als einmal waren die so „verbundenen“ Konsortiumsteilnehmer jedoch nicht ganz glücklich mit der entstandenen Konstellation. So wurde z. B. bemängelt, dass sich im Konsortium Unternehmen mit überlappenden Leistungsprofilen befanden, was den offenen Austausch im Projekt behindert habe. Auch wurden Konsortien in Einzelfällen dadurch sehr groß, was zu einem hohen Koordinationsaufwand und weniger intensiver Zusammenarbeit untereinander geführt hatte. Ganz vereinzelt gab es Projektteilnehmer, deren Beitrag zum Gesamtergebnis von anderen Partnern sehr in Frage gestellt wurde.

Wir meinen, dass den Akteuren hier freiere Hand gegeben werden sollte, die Projektvorschläge auch hinsichtlich der Teilnehmer zu konzipieren. Andererseits wird auch immer wieder die Unterstützung des Projektträgers bei der Suche nach Partnern gewünscht (u. a. über das Instrument der Projektpartnerbörse). Hier gilt das Gebot der geschickten Hand. Das gilt auch bezüglich der Chancengleichheit bei der Befristung der Ausschreibungen. Auch nach Auskunft des Projektträgers wurde in der Vergangenheit die Bekanntmachungsfrist eher kurz gewählt, wenn man die Wahrnehmung hatte, dass sich bereits einige Konsortien mit der Thematik beschäftigen. Bei Dritten, evtl. auch ebenfalls potenziellen Nutznießern, ist vereinzelt der Eindruck entstanden, die Bekanntmachung zielt von vornherein auf bestimmte, bereits in Vorbereitung befindliche Projekte und die dazu gehörigen Initiatoren. Angesichts der sowieso eher längerfristigen Zeithorizonte würde es u. E. nicht schaden, für die Vorbereitung von Projektskizzen auch denjenigen Akteuren mehr Zeit einzuräumen, die erst nach Veröffentlichung mit den Konzepten beginnen.

Hinsichtlich der zukünftigen Ausrichtung der Ausschreibungen empfehlen wir, konsequent und systematisch Themen zu verfolgen, die

- die strategischen Stärken der deutschen Photonikindustrie im globalen Wettbewerb weiter stärken (s. Kap. 2); dies kann in Einzelfällen auch die Förderung von Projekten bedeuten, die über Komponentenentwicklung auch den Einstieg in `mass products` (an sich keine deutsche Stärke) zum Ziel haben,
- sowohl für die stark spezialisierte F&E (häufig bei KMU) als auch für die in der Anwendung eher breiter orientierten Forschungseinrichtungen jeweils Angebote zu machen, natürlich bei Beibehaltung der hohen technologischen Ansprüche.

Die prosperierende Entwicklung der optischen Industrie und damit auch die Sicherung ihrer globalen Wettbewerbsfähigkeit hängt zentral auch von der gezielten Entwicklung zukunftssträchtiger Technologiefelder ab, die auch zu entsprechend marktnahen Produkten führen. Ein Teil dieser Technologien wird vornehmlich von Großunternehmen

vorangetrieben, viele andere sind kompetent von KMU besetzt. Trotz der gewünschten Förderpriorität für KMU können daher zeitweise auch Großunternehmen eine intensivere Förderung erfahren. In jedem Fall möchten wir den Zuwendungsgeber ausdrücklich ermuntern, Projekte mit der entsprechenden Technologierelevanz und mit größerer Marktnähe unter maximaler Ausnutzung der zulässigen Beihilfeintensitäten, gerade auch unter Beteiligung von KMU, durch passende Ausschreibungen zu stimulieren, darüber umfassend zu informieren und diese Projekte dann nach Möglichkeit zu unterstützen.

Bezogen auf die z. T. aus Sicht der Befragten eher unrealistischen Erwartungen einer Marktabschätzung der Ergebnisse bei Antragstellung könnte eine 2-phasige Förderung denkbar und sinnvoll sein: Wie bisher erfolgt eine thematische Ausschreibung gemäß den festgestellten Themenbedarfen der aktuellen Forschung im Bereich photonischer Technologien. Die dann geförderten Projekte werden nach ihrem Abschluss (oder: zur Straffung der gesamten Durchlaufzeit etwa nach 2/3 der Laufzeit) hinsichtlich des erreichten (Zwischen-)Ergebnisses evaluiert und von einem Expertengremium dahingehend beurteilt, ob diese Ergebnisse in Folgeprojekten weiterbearbeitet werden sollten, unabhängig von neuerlicher Ausschreibung im gleichen Themenkomplex.

Bezüglich der sog. Begleitmaßnahmen des BMBF wird die Internetpräsenz als sehr hilfreich angesehen und sollte weiter entsprechend gepflegt werden. Weitere als wichtig empfundene Begleitmaßnahmen sollten vor allem in Richtung Projekt- und Kontakthanbahnung gehen.

Eine gewisse Bedeutung haben auch Maßnahmen zur Fachkräftesuche und Nachwuchsförderung / -gewinnung. Mit dem Photonik-Campus Deutschland⁵⁷ ist eine entsprechende Maßnahme seit 2012 realisiert, die besonders den wissenschaftlichen Nachwuchs anspricht und von der Photonikbranche nach Auskunft des Projektträgers aktiv genutzt und unterstützt wird.

Auf einen auch quantitativ hohen Einbezug der international wettbewerbsfähigen Forschungseinrichtungen und Hochschulen Deutschlands soll und darf selbstverständlich in einem Fachprogramm wie der Förderung Photonischer Technologien nicht verzichtet werden. Eine allzu starke Dominanz dieser Akteure, wie z. B. der Fraunhofer-Gesellschaft würden wir jedoch gerne zugunsten der (mittelständischen) Wirtschaft vermieden sehen.

⁵⁷ siehe im Internet unter www.photonik-campus.de

Empirisch ist die stärkere Umsetzungsdynamik der Wirtschaft, und der KMU im Besonderen, in Richtung Umsätze und Beschäftigung nachgewiesen.

Aus einigen Einzelanmerkungen (siehe auch Anhang III) wurde ersichtlich, dass die Möglichkeiten des Programmes nicht in vollständiger Breite bekannt sind - was natürlich die Voraussetzung wäre, diese Möglichkeiten als Antragsteller auszuschöpfen. Wir empfehlen daher abschließend, die bislang eingeübten Informationswege durchaus noch offensiver zu nutzen, um die Branche über bestehende Fördermöglichkeiten zu informieren, z. B. auf der bereits gut bekannten und intensiv genutzten Homepage (www.photonische-technologien.de) exemplarische Projektkonstellationen als Erfolgsbeispiele vorzustellen oder auch erfolgreiche AntragstellerInnen / ProjektleiterInnen über den Weg ihrer Projektidee von der Vorbereitung einer Skizze bis zur erfolgreichen Projektdurchführung „aus 1. Hand“ knapp aber anschaulich berichten zu lassen.

QUELLENVERZEICHNIS

(Bei Internet-Seiten: jeweils letzter Seitenabruf per 26.02.2014)

- ❑ Photonik Branchenreport 2013, hrsg. von Spectaris, VDMA, ZVEI und BMBF, Mai 2013
- ❑ Photonik Branchenreport, Aktuelle Lage Februar 2014, hrsg. von Spectaris, VDMA, ZVEI und BMBF
- ❑ Agenda Photonik 2020, hrsg. vom Programmausschuss für das BMBF-Förderprogramm Optische Technologien, vertreten durch die Sprecher Peter Leibinger, TRUMPF GmbH + Co. KG und Prof. Dr. Andreas Tünnermann, Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF Jena, Düsseldorf, November 2010, download unter: http://www.bmbf.de/pubRD/Agenda_Photonik2020_11-2010.pdf
- ❑ www.photonikforschung.de
- ❑ Download-Angebot zum ZIM-Programm unter: <http://www.zim-bmwi.de/download/infomaterial/statistiken/fm-nach-tf-daten>
- ❑ Broschüre Photonik Forschung Deutschland, Licht mit Zukunft, hrsg. vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Referat Photonik, Optische Technologien, 11055 Berlin
- ❑ Internetseite der Baden-Württemberg Stiftung unter www.bwstiftung.de, v. a.: <http://www.bwstiftung.de/forschung/laufende-programme-und-projekte-forschung/photonik/optische-technologien.html>
- ❑ Förderkatalog des Bundes; Projektdatenbank der Projektförderung des Bundes der Ministerien BMBF, BMELV, BMU, BMWI, BMVBS, Online-Portal mit Suchfunktion unter www.foerderkatalog.de, z. B. namentlich
 - Mittel des BMBF nach Förderschwerpunkten und Förderarten im Förderkatalog des Bundes, abgerufen unter: <http://foerderportal.bund.de/foekat/jsp/StatistikAction.do;jsessionid=0E926D3CD7E54FE41F7DEBA4EC4AB449?actionMode=renderPDF&type=foegesfa&ressort=BMBF>
 - Mittel des BMBF nach Förderbereichen/ Förderschwerpunkten und Empfängergruppen, Einzelplan 30, abgerufen unter: <http://foerderportal.bund.de/foekat/jsp/StatistikAction.do;jsessionid=0E926D3CD7E54FE41F7DEBA4EC4AB449?actionMode=renderPDF&type=foegeswz&ressort=BMBF>

- ❑ Horizont 2020 im Blick, Informationen zum neuen EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation, hrsg. vom BMBF, Dezember 2013
- ❑ Volkswirtschaftliche Bedeutung der Technologie- und Innovationsförderung im Mittelstand, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, September 2012
- ❑ Förderdatenbank. Förderprogramme und Finanzhilfen des Bundes, der Länder und der EU, Internet-Portal mit Suchfunktion unter: www.foerderdatenbank.de
- ❑ Evaluierung des Programmstarts und der Durchführung des "Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM)", Endbericht, Studie im Auftrag des BMWi, durchgeführt von Fraunhofer Institut ISI und Gesellschaft für Innovationsforschung und Beratung, Karlsruhe, Berlin – Juni 2010