JOANNEUM RESEARCH POLICIES

Zentrum für Wirtschafts- und Innovationsforschung

Projektbericht

POTENZIALSTUDIE – PHOTONIK/OPTISCHE TECHNOLOGIEN AM WIRTSCHAFTSSTANDORT WIEN

Christian Hartmann, Cornelia Sterner, Georg Jakopic

Juli 2012

Impressum

Im Auftrag von:

Magistratsabteilung 23 – Wirtschaft, Arbeit und Statistik

Ausgearbeitet von:

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
Zentrum für Wirtschafts- und Innovationsforschung (POLICIES)
Leonhardstraße 59
A-8010 Graz
Telefon: +43 316 876 1488
Fax: +43 316 876 1480
e-Mail: policies@joanneum.at
http://www.joanneum.at/policies

Mitarbeiter:

Christian Hartmann
Cornelia Sterner
Georg Jakopic

Graz, Juli 2012

Inhaltsverzeichnis

1 EXECUTIVE SUMMARY 1

2 EINLEITUNG UND HINTERGRUND 6

2.1 Zielsetzung und Motivation 6
2.2 Aufbau des Berichts 7

3 DEFINITIONEN UND GRUNDLAGEN – WAS IST PHOTONIK? 8

3.1 Welche Themen werden innerhalb der Photonik bearbeitet? 8
3.2 Welche Produkte und welche Anwendungen sind zu erwarten? 8
3.3 Kann Photonik in einer Großstadt wie Wien angesiedelt werden? 9

4 DIE RELEVANZ VON PHOTONIK ALS ZUKUNFTSTECHNOLOGIE 10

4.1 Einleitung 10
4.2 Der Weltmarkt für Photonik / Optische Technologien 10
4.3 Potenzielle ökonomische Impulswirkungen von Photonik 13
4.4 Aktivitäten und Maßnahmen in Europa 15
4.4.1 Die Europäische Technologieplattform “Photonics 21” 15
4.4.2 Nationale Cluster und Technologieplattformen 16
4.5 Aktivitäten und Maßnahmen in Österreich 18
4.5.1 Photonik-Austria - die österreichische Photonik Plattform 18
4.6 Resümee 20

5 DAS WIRTSCHAFTLICHE POTENZIAL FÜR PHOTONIK / OPTISCHE TECHNOLOGIEN AM STANDORT WIEN 21

5.1 Einleitung 21
5.2 Methodik und Vorgehen zur Erfassung des Technologiefelds 21
5.2.1 Identifikation der Akteure im Technologiefeld 21
5.2.2 Quantitative Abschätzung des wirtschaftlichen Potenzials durch die Statistik Austria 23
5.3 Die Ergebnisse der Sonderauswertung der Statistik Austria 23
5.3.1 Unternehmen mit Sitz in Wien 26
5.3.2 Betriebsstätten am Standort Wien 28
5.3.3 F&E-Aktivität der Unternehmen 30
5.3.4 Zusammenfassung 32
5.4 Die ergänzende Unternehmensbefragung 32
5.4.1 Vorgehen und Methodik 32
5.4.2 Die Ergebnisse der ergänzenden Unternehmensbefragung 35
5.4.3 Eigenwahrnehmung, Aktivität in Leistungsbereichen und F&E im Themengebiet 36
5.4.4 Strukturmerkmale 38
5.4.5 Kooperationen und Einschätzung von Standortfaktoren 39
5.4.6 Anregungen 43
5.4.7 Zusammenfassung 44
5.5 Wiener Photonik-Unternehmen - Fallbeispiele 44
5.5.1 A3PICs Electronics Development GmbH 44
5.5.2 FEMTOLASERS Produktions GmbH 46
5.5.3 Medek & Schörner GmbH 47

5.5.4 Photonic Optische Geräte GmbH & Co KG 48
5.5.5 Siemens AG Österreich 49
5.6 Resümee 51

6 PHOTONIK-RELEVANTE F&E- SOWIE AUS- / WEITERBILDUNGS-EINRICHTUNGEN AM STANDORT WIEN 52

6.1 Einleitung 52
6.2 Die Ergebnisse der Erhebung 52
6.2.1 Strukturmerkmale 53
6.2.2 Vorhandene Forschungs- und Entwicklungsinfrastrukturen 54
6.2.3 Eigenwahrnehmung und Aktivität in Forschungsbereichen 56
6.2.4 Aus-/Weiterbildungsprogramme 57
6.2.5 Kooperation und Einschätzung von Standortfaktoren 58
6.2.6 Anregungen der befragten Forschungseinrichtungen 61
6.2.7 Forschungseinrichtungen und forschende Unternehmen – die Erhebungsergebnisse im Vergleich 61
6.3 Photonik-relevante Forschungseinrichtungen am Standort Wien 65
6.3.1 Technische Universität Wien - Institut für Photonik 66
6.3.2 Technische Universität Wien (Forschungsbereich „Laser- und Umformtechnik“) - Institut für Fertigungs- und Hochleistungslasertechnik 67
6.3.3 Technische Universität Wien - fakultätsübergreifendes Kooperationszentrum „Functional Matter“ 69
6.3.4 Spezialforschungsbereich INFRARED OPTICAL NANOSTRUCTURES (IR-ON) 70
6.3.5 Technische Universität Wien - Zentrum für Mikro und Nanostrukturen 71
6.3.6 Universität Wien, Fakultät für Physik, Physik funktioneller Materialien - Arbeitsgruppe "Physik funktioneller Materialien" (ehem. Institut für Experimentalphysik) 72
6.3.7 Universität Wien, Fakultät für Physik - Quantum Optics, Quantum Nanophysics, Quantum Information 73
6.3.8 Spezialforschungsbereich Advanced Light Surces (ADLIS, 2000-2010) 74
6.4 Forschungskooperationen im Bereich Photonik in Wien –Fallbeispiele 76
6.4.1 Christian Doppler Labor für Laserentwicklung und deren Anwendung in der Medizintechnik 76
6.4.2 Das FFG Verbundprojekt PLATON 77
6.5 Resümee 78

7 INTERNATIONALE PHOTONIK-STANDORTE IM VERGLEICH 80

7.1 Einleitung 80
7.2 Ottawa 80
7.2.1 Kurze Charakterisierung des Photonik-Standorts 80
7.2.2 Regionale Photonik-relevante Forschungseinrichtungen 81
7.2.3 Regionale photonik-bezogene Netzwerke: Der Ottawa Photonics Cluster 83
7.2.4 Photonik-bezogene Ausbildungsangebote 83
7.3 Jena 84
7.3.1 Kurze Charakterisierung des Photonik-Standorts 84
7.3.2 Regionale Photonik-relevante Forschungseinrichtungen 86
7.3.3 Regionale photonik-bezogene Netzwerke 88

7.3.4 Photonik-bezogene Ausbildungsangebote 90
7.4 Barcelona 91
7.4.1 Kurze Charakterisierung des Photonik-Standorts 91
7.4.2 Regionale Photonik-relevante Forschungseinrichtungen 92
7.4.3 Regionale photonik-bezogene Netzwerke: Southern European Cluster in Photonics and Optics (SECPhO) 93
7.4.4 Photonik-bezogene Ausbildungsangebote 94
7.5 Resümee 96

8 DIE SWOT-ANALYSE FÜR DEN PHOTONIK-STANDORT WIEN 97

9 STRATEGISCHE HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DEN PHOTONIK-STANDORT WIEN 98

9.1 Einleitung 98
9.2 Die Handlungsempfehlungen 98
9.2.1 Strukturbildende Maßnahmen (i.e. Netzwerkentwicklung) zu Photonik am Standort Wien industriegetrieben initiieren 98
9.2.2 Thematische Positionierung von Photonik in Wien an den Schnittstellen zu bestehenden Kompetenzen fokussieren 99
9.2.3 Für regionale Unternehmen den Zugang zur regionalen F&E-Infrastruktur erleichtern 100
9.2.4 Die regionale Wissensbasis durch die Entwicklung von Ausbildungsprogrammen im Bereich Photonik absichern und stärken 100
9.2.5 Aktive Standortpolitik auf das Thema Photonik / Optische Technologien ausrichten 101
9.2.6 Regionale Aktivitäten aktiv mit anderen Standorten in Österreich abstimmen und so Standortkonkurrenz verhindern 101

10 LITERATURVERZEICHNIS 102

10.1 ANHANG 108

10.1.1 Zusammenfassende Tabelle 108
10.1.2 Fragebögen 109

1 Executive Summary

Was ist Photonik?

Kurz gefasst kann Photonik als die Wissenschaft und die Technologie bezeichnet werden, Licht nutzbar zu machen. Photonik umfasst die Erzeugung von Licht, die Detektion von Licht und das Lichtmanagement durch Führung, Manipulation und Verstärkung und nicht zuletzt den Nutzen und Vorteil von Licht für die Menschheit (Photonics21 2010). Detaillierter geht es innerhalb der Photonik im Wesentlichen um folgende Themen: Wellen- und Quantenoptik, Holographie, Wechselwirkung von Licht und Materie, optische Halbleitereigenschaften (besonders im Hinblick auf Photodetektoren und photovoltaische Elemente), optische Wellenleitung (z.B. Glasfasern), Laser, optische Modulatoren und Schalter (Richtkoppler), Interferometer und Frequenzmischer (Fouckhart 1994, Reider 1997).

Die Ansiedlung von Photonik im Hinblick auf Produktproduktion in einer Großstadt scheint grundsätzlich eher unproblematisch: Die Produktion photonischer Produkte schafft im Normalfall keine besonderen, mit einer Großstadt inkompatiblen Herausforderungen hinsichtlich des Platzbedarfs der Produktionsstätten. Ebenso sind Energie- und Medienversorgung und -entsorgung (Wasser, eventuelle Prozessgase etc...) gut realisierbar, zumeist unproblematisch. Die Entwicklung und Weiterentwicklung photonischer Produkte erfordert hohes Know-how und sehr gut ausgebildete Fachleute entlang der Wertschöpfungskette. Wichtig im Hinblick auf den Forschungsbedarf von Firmen im Bereich Photonik ist die enge Anbindung an universitäre und außeruniversitäre Forschung, um in diesem kompetitiven Technologiebereich die Wettbewerbsfähigkeit sicherzustellen. Beide Punkte sind für eine Großstadt sicher grundsätzlich als Standortvorteil einzustufen.

Internationale Marktpotenziale und ökonomische Impulswirkungen von Photonik / Optische Technologien

Systeme auf der Basis von Optischen Technologien werden von Unternehmen aus den Bereichen Lasertechnik, Optik, Messtechnik, Beleuchtung, Optoelektronik, Medizintechnik und Maschinenbau hergestellt. Sie sind unverzichtbare Teile von Produkten bis hin zu Investitionsgütern oder leisten als Bestandteil von Verfahren mittelbar ihren Beitrag. Photonik / Optische Technologien werden deshalb sowohl von internationalen Technologieexperten als auch von der Europäischen Kommission als eine der wichtigsten Schlüsseltechnologien für nachhaltiges Wachstum angesehen. Schätzungen des weltweiten Marktpotenzials gehen für das Jahr 2008 von einem beachtlichen Gesamtvolumen von 256 Mrd. Euro aus (Hochrechungen auf dieser Basis schätzen das Volumen für 2010 auf 277 Mrd. Euro). Der Weltmarkt für Produkte der Photonik / Optische Technologien wird langfristig mit 7,6 % pro Jahr wachsen und bis zum Jahr 2015 ein Volumen von 439 Mrd. Euro erreichen. Als das wachstumsstärkste Segment wird die Energietechnik angesehen (13,2 % Wachstum pro Jahr), wobei der erwartete Nachfrageanstieg hier überwiegend von staatlichen Fördermaßnahmen abhängt. Ebenfalls wachstumsstark sind (Wachstumserwartung 9 % bis 10 % pro Jahr) die Produktionstechnik, die optischen Komponenten & Systeme und die Kommunikationstechnik. Bei 6 % bis 7 % erwartetem Wachstum liegen die Bildverarbeitung & Messtechnik, die Medizintechnik & Life Science, die Informationstechnik sowie die Flachdisplays. Die Beleuchtungstechnik liegt knapp darunter bei 5,5 % pro Jahr.

Photonik / Optische Technologien haben darüber hinaus auch starke Impulswirkungen auf die Wirtschaft Europas. Eine aktuelle Studie (Butter et al. 2011) hat die zu erwartenden Hebelwirkungen durch Photonik / Optische Technologien berechnet. Dabei wird zwischen der Markt-Hebelwirkung

(PML)[1] und der Beschäftigungs-Hebelwirkung (PEL)[2] unterschieden. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass die Photonik eine Hebelwirkung für mindestens 10% des europäischen Bruttoinlandsprodukts besitzt, entsprechend einem Anteil von 3 Billionen Euro der EU-Wirtschaft (= PML), und dass sie für rund 30 Millionen Arbeitsplätze (= PEL, 14% der EU-Jobs) relevant ist.

Europäische und nationale Photonik-Maßnahmen und Aktivitäten

Sowohl auf Ebene der EU als auch in den Mitgliedsstaaten werden Photonik / Optische Technologien in zahlreichen strukturbildenden Maßnahmen gefördert. Neben der Europäischen Technologieplattform Photonics21 existieren derzeit bereits mehr als 30 Cluster und nationalen Technologieplattformen zum Thema Photonik innerhalb der EU. Regionale thematische Cluster im Bereich Photonik / Optische Technologien existieren in etlichen europäischen Ländern wie Belgien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, den Niederlanden oder Polen. Die Aktivitätsschwerpunkte dieser Cluster sind auf die Bedürfnisse regionaler KMU ausgerichtet und umfassen auch Ausbildung und Qualifizierung. Auch in Österreich ist mit der Gründung der nationalen Technologieplattform Photonik-Austria im Jahr 2010 ein erster wichtiger Schritt hin zu strukturbildenden Maßnahmen gesetzt worden.

Photonik / Optische Technologien hat somit nicht nur hohe technologische Relevanz für die Wettbewerbsfähigkeit von Europas und Österreichs Industrie sondern ist auch bereits Gegenstand von zahlreichen Plattform- und Netzwerkinitiativen, die von der öffentlichen Hand unterstützt werden.

Wirtschaftliche Potenziale am Standort Wien

Das wirtschaftliche Potenzial im Bereich Photonik / Optische Technologien am Standort Wien ist durchaus beachtlich: Aufgrund der Sichtung von Firmendatenbanken konnten die PhotonikexpertInnen von Joanneum Research 218 Firmen identifizieren, die im Bereich Photonik / Optische Technologien tätig sind und ihren Unternehmenssitz in Wien haben. Wie die Sonderauswertung der Statistik Austria für das Jahr 2008 zeigt, beschäftigen diese 218 Unternehmen mit Sitz in Wien insgesamt rund 56.000 Personen und haben Umsatzerlöse von etwa 17,8 Mrd. Euro. Die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten beträgt rund 4,6 Mrd. Euro.

Eine genauere Abschätzung des Potenzials lässt sich anhand der Betriebsstätten der Unternehmen treffen: 222 Betriebsstätten dieser Unternehmen sind in Wien. Diese Wiener Betriebsstätten beschäftigen insgesamt rund 51.000 Personen und erzielen Erlöse von insgesamt rund 16,4 Mrd. Euro. Von diesen Wiener Betriebsstätten fallen 79 Betriebe in die kleinste (insgesamt rund 300 Beschäftigte), 120 in die mittlere (insgesamt rund 8.000 Beschäftigte) und 23 in die größte (insgesamt rund 43.000 Beschäftigte) Beschäftigtengrößenklasse.

Von den potenziell dem Themengebiet zuordenbaren und in der Statistik identifizierten Unternehmen sind im Jahr 2009 am Forschungsstandort Wien 68 Unternehmen F&E-aktiv. 17 der identifizierten Unternehmen betreiben auch Forschung und Entwicklung außerhalb des Forschungsstandortes Wien. Am Forschungsstandort Wien werden von diesen Unternehmen insgesamt rund 501 Mio. Euro für Forschung und Entwicklung ausgegeben und 3.100 Personen (in Köpfen) zu Forschung und Entwicklung beschäftigt – das sind rund 2.900 Vollzeitäquivalente.

[1] Die Markt-Hebelwirkung der Photonik (photonics market leverage, PML) ist der Beitrag, den sie zum Wert eines Endprodukts oder einer Dienstleistung leistet, ohne den das Endprodukt nicht konkurrenzfähig wäre.

[2] Die europäische Beschäftigungs-Hebelwirkung der Photonik (photonics employment leverage, PEL) ist die Zahl der Arbeitsplätze in Europa zur Produktion von Waren oder Dienstleistungen, bei denen die Photonik daran beteiligt ist, den entscheidenden Wettbewerbsvorteil zu sichern.

Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass diese Werte nur grobe Näherungen darstellen können, da der jeweilige Anteil in Produkten der Photonik / Optischen Technologien generierten Wertschöpfung nicht erfasst werden kann. Gleiches gilt für die Zahl der Beschäftigten auf Gesamtunternehmensebene und im Bereich F&E; auch hier ist der konkrete Anteil, der auf Tätigkeiten in der Photonik / Optischen Technologien fällt, nicht explizit erfass- und darstellbar.

Bei der ergänzend durchgeführten schriftlichen Befragung dieser Firmen war einerseits aufgrund des im Bereich der Photonik verbreiteten Wunsches nach Geheimhaltung und andererseits wegen der geringen öffentlichen Wahrnehmung des Themas nur jedes achte Unternehmen zur Beantwortung des Fragebogens bereit. Ergebnis der Befragung ist, dass es in Wien mindestens 18 innovative Photonikunternehmen im engeren Sinne mit durchschnittlich 20 MitarbeiterInnen (davon ca. 1/5 in F&E) gibt, die Forschung und Entwicklung im Bereich Photonik betreiben. Von diesen Unternehmen wird der Verfügbarkeit an qualifiziertem Personal große Bedeutung zugesprochen und in dieser Frage noch erheblicher Verbesserungsbedarf gesehen.

Der Vergleich mit anderen ausgewählten Photonik-Standorten

Es erfolgte ein Vergleich mit den großstädtischen Standorten Jena, Barcelona und Ottawa. Werden diese Photonik-Standorte miteinander verglichen, so zeigt sich, dass mit Ausnahme von Barcelona die Stärkefelder ähnliche Größen und Potenziale aufweisen:

In Thüringen haben im Jahr 2010 rd. 167 Unternehmen mit rd. 13.400 Beschäftigten einen Umsatz von ca. 2,6 Mrd. Euro erwirtschaftet; in Ontario erreichten im Jahr 2009 rd. 117 Unternehmen mit ca. 11.200 Beschäftigten einen Umsatz von ca. 2,15 Mrd. Euro. Ein Vergleich des Umsatzes pro MitarbeiterIn zeigt, dass beide Regionen ähnliche Produktivitäten aufweisen: Thüringen 194.000 Euro je Beschäftigten; Ontario 192.000 Euro je Beschäftigten. Für Barcelona / Katalonien liegen nur Werte auf nationaler Ebene vor, die deutlich unter den anderen Regionen liegen: Das Stärkefeld umfasste hier im Jahr 2009 rd. 110 Unternehmen mit einem Umsatz von ca. 1,3 Mrd. Euro und mehr als 7.000 Beschäftigten – der Umsatz pro Beschäftigten liegt hier bei 185.700 Euro.

Für Ontario und Thüringen liegen darüber hinaus auch Daten zu Forschung und Entwicklung im Bereich Photonik / Optische Technologien vor: In Ontario haben im Jahr 2009 rd. 4.700 Personen im Bereich Forschung und Entwicklung gearbeitet; die betrieblichen Investitionen in Forschung und Entwicklung betrugen ca. 355 Mio. Euro; in Thüringen waren im Jahr 2010 im Bereich Forschung & Entwicklung (Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen) ca. 1.000 Personen beschäftigt; die betrieblichen Investitionen in Forschung und Entwicklung betrugen ca. 338 Mio. Euro.

Ein direkter quantitativer Vergleich des geschätzten wirtschaftlichen Potenzials des Standortes Wien mit den analysierten Standorten ist indessen nicht sinnvoll, da die für Wien ermittelten Werte auf Basis von Daten der Leistungs- und Strukturerhebung der Statistik Austria errechnet wurden. Somit wird, anders als den auf Firmenbefragungen basierenden Werten für Ontario und Thüringen, keine Unterscheidung getroffen, ob die erzielten Erlöse tatsächlich in den Bereich der Photonik / Optische Technologien fallen oder aber einem anderen Technologiefeld zuzuordnen sind. Dennoch lassen sich im Vergleich zu den Benchmarking-Regionen folgende Schlussfolgerungen ziehen:

Sowohl im Bereich der ökonomischen als auch des regionalen Forschungspotenzials erweist sich Wien im Vergleich als sehr potenter Standort. Diese starke Ausgangsbasis kann sich natürlich auch für die Entwicklung neuer Stärkefelder wie etwa Photonik / Optische Technologien als Vorteil erweisen. Werden die am Standort verfügbaren F&E-Infrastrukturen betrachtet, so zeigt sich abermals, dass Wien schon jetzt über eine günstige Startposition verfügt. Allein bei der spezialisierten Photonik-

relevanten Qualifikation und der internationalen Sichtbarkeit weisen die Vergleichsregionen derzeit teilweise deutlich günstigere Positionen auf.

Stärken/Schwächen und Chancen/Gefahren für den Photonikstandort Wien

Als Stärken des Standorts lassen sich das sehr gute regionale Potenzial an Unternehmen (vor allem hochinnovative KMU), die im Bereich Photonik / Optische Technologien aktiv sind, sowie ein guter regionaler Besatz an Forschungseinrichtungen im Bereich Photonik / Optische Technologien anführen. Weiters ist festzuhalten, dass Photonik / Optische Technologien an der TU-Wien in allen relevanten Studiengängen (Elektrotechnik, Maschinenbau) als Querschnittsmaterie unterrichtet wird, sowie dass Photonik-relevante F&E-Infrastrukturen (i.e. Reinrauminfrastruktur) am Standort vorhanden sind und den Unternehmen auch zugänglich gemacht werden können. Darüber hinaus schafft die hohe Standortqualität von Wien die Grundlage, internationale Unternehmen und Fachkräfte anziehen zu können.

Dem stehen die folgenden Schwächen gegenüber: Derzeit sind (noch) keine spezifischen und expliziten Ausbildungsangebote zu Photonik am Standort vorhanden, auch internationale Leitunternehmen mit regionalem Tätigkeitsschwerpunkt im Bereich Photonik / Optische Technologien fehlen; der regionale Absatzmarkt ist klein und in viele Nischen fragmentiert, somit fehlen Potenziale für die Entwicklung von Economies of Scale; darüber hinaus sind am Standort derzeit zu wenige wichtige Schlüsselspieler innerhalb der Wertschöpfungskette vorhanden (i.e. Mangel an großen Endnutzern für Innovationen mit dem Potenzial Produkte für den Massenmarkt zu generieren).

Als Chancen für den Photonik-Standort Wien lässt sich einerseits die Exzellenzforschung im Bereich von emerging technologies (i.e. Quantenoptik) anführen, andererseits kann die Integration von Photonik-Themen in bestehende regionale Kompetenzen (Medizintechnik & Life Sciences, Informations- und Telekommunikationstechnologien) sinnvolle Entwicklungskeime für photonische Wertschöpfungsketten schaffen. Darüber hinaus können Photonik / Optische Technologien als Innovationshebel für Sektoren im Bereich der Mittel-Hochtechnologie (z.B. Automotive, Elektronik) fungieren – eine Förderung von Photonik kann somit die Wettbewerbsfähigkeit von bestehenden industriellen Kernen sichern helfen.

Die folgenden Gefahren konnten für den Photonik-Standort Wien identifiziert werden: Photonik-Kompetenzen sind in Österreich räumlich stark fragmentiert – es besteht die Gefahr einer Standortkonkurrenz zwischen den Bundesländern. Mehrere photonische Wertschöpfungsketten sind bedroht durch die Abhängigkeit von Rohstoffen wie seltenen Erden, für die es weltweit nur wenige Quellen gibt. Internationale Konkurrenz, vor allem aus Ostasien, erhöht darüber hinaus den Kostendruck und steigert die Wahrscheinlichkeit von „Disruptive Innovations“ - das macht sehr rasche Antworten auf geänderte Marktbedingungen erforderlich.

Handlungsempfehlungen für den Standort Wien

Auf Basis der innerhalb dieser Studie durchgeführten Analysen lassen sich insgesamt sechs strategische Handlungsempfehlungen für die weitere Entwicklung des Photonik-Standorts Wien ableiten:

1. Strukturbildende Maßnahmen (i.e. Netzwerkentwicklung) zu Photonik sollten am Standort Wien in Zukunft industriegetrieben initiiert werden. Neben einer Vernetzung von Leitbetrieben und -institutionen im Bereich Photonik / Optische Technologien sollte dabei

auch eine Vernetzung mit bestehenden industriellen Kernen (vor allem im Bereich der Elektro- und Elektronikindustrie) am Standort Wien sichergestellt werden.

2. Die Thematische Positionierung von Photonik in Wien sollte an den Schnittstellen zu bestehenden Kompetenzen fokussiert werden. Dies bedeutet, dass Photonik / Optische Technologien inhaltlich vor allem in Verbindung mit Medizintechnik & Life-Sciences sowie Informations- und Kommunikationstechnologien zu entwickeln sein wird.
3. Für regionale Unternehmen sollte der Zugang zu regionaler photonik-relevanter F&E-Infrastruktur erleichtert werden. Der Zugang zu F&E-Infrastruktur vor Ort ist sowohl für junge technologieorientierte Unternehmen als auch für Leitunternehmen ein Schlüsselfaktor für die Generierung von Innovationen.
4. Die regionale Wissensbasis sollte durch die Entwicklung von Ausbildungsprogrammen im Bereich Photonik weiter abgesichert und gestärkt werden. Für die erfolgreiche langfristige internationale Positionierung und Präsenz eines Photonik-Standorts ist auch das Vorhandensein eines distinguierten tertiären Bildungsangebots im Bereich Photonik notwendig. Nur so können vielversprechende junge Talente angelockt und am Standort gebunden werden.
5. Die aktive Standortpolitik Wiens sollte auf das Thema Photonik / Optische Technologien ausgerichtet werden. Derzeit mangelt es Wien im Vergleich zu Standorten wie Ottawa oder Jena noch an großen internationalen Leitunternehmen im Themenfeld. Dies gilt sowohl für Entwickler und Erzeuger von Produkten im Bereich der Photonik als auch für große Endnutzer von Innovationen mit dem Potenzial Produkte für den Massenmarkt herzustellen.
6. Regionale Aktivitäten im Bereich Photonik / Optische Technologien sollten aktiv mit anderen Standorten in Österreich abgestimmt werden und so eine drohende Standortkonkurrenz mit anderen Bundesländern verhindern.

2 Einleitung und Hintergrund

2.1 ZIELSETZUNG UND MOTIVATION

Die Vorstudie zu Photonik am Standort Wien hat für das untersuchte Technologiefeld wichtige Hinweise für starke Entwicklungspotenziale ergeben. Am Standort Wien ist eine ausgeprägte Forschungstätigkeit im Bereich Photonik sowohl im Grundlagenbereich als auch im anwendungsnahen Bereich festzustellen. Dies begünstigt die Möglichkeiten zur Entwicklung und Weiterentwicklung von Produkten im Bereich der Photonik, die aufgrund ihrer Komplexität hohe Anforderungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette stellen. Die im Bereich vorhandene Industrie bietet mit den dort etablierten Technologien und Produkten eine zweckmäßige Basis für den Ausbau der photonischen Wirtschaftsaktivitäten. Begünstigt wird das Entwicklungspotenzial durch die Tatsache, dass die Photonik als ein in vielen Bereichen typischerweise durch innovative KMUs getragener Industriebereich anzusehen ist (wobei natürlich auch große Firmen in der Photonik mit relevanten Aktivitäten vertreten sind). Unter der Voraussetzung, dass sowohl Produkte als auch F&E im Bereich Photonik generell eine wie bisher wachsende Bedeutung einnehmen, lässt sich daraus eine prinzipiell günstige Einschätzung für das Entwicklungspotenzial in technologischer Hinsicht ableiten.

Für die Abschätzung des wirtschaftlichen Potenzials von Photonik für den Wirtschaftsstandort Wien ist jedoch die Erarbeitung von tiefergehenden feinkörnigen Informationen notwendig. Aufbauend auf den Ergebnissen der Vorstudie soll die Hauptstudie daher Aufschluss zu den folgenden Fragen bringen:

1. Welche Firmen in den relevanten Sektoren am Standort Wien beschäftigen sich eigentlich wirklich mit Photonik? Wie sind diese Unternehmen räumlich verortet? Zu welchen Photonik-Themen wird dabei gearbeitet? Wie hoch ist dabei die Zahl der Betriebe, der entsprechenden Wertschöpfung sowie der direkt und indirekt involvierten Arbeitsplätze?
2. Welche Forschungseinrichtungen beschäftigen sich am Standort Wien mit Photonik? Zu welchen Photonik-Themen wird dabei geforscht? Welche photonik-relevanten F&E-Infrastrukturen sind am Standort Wien derzeit schon verortet? Wie lassen sich diese Infrastrukturen beschreiben?
3. Welche Ausbildungseinrichtungen beschäftigen sich am Standort Wien mit Photonik? Welche Photonik-Themen werden unterrichtet? (Beschreibung und Beurteilung des Ausbildungsangebotes)?
4. Welche potenziellen Leuchttürme im Verbund zu bereits bestehenden Wiener Stärkefeldern lassen sich dabei identifizieren?
5. Wie lässt sich die Wettbewerbsfähigkeit des Photonik-Standorts Wien im internationalen Vergleich mit den drei Großstädten Jena, Barcelona und Ottawa anhand geeigneter Indikatoren beurteilen?
6. Welche aktuellen Maßnahmen werden im Bereich Photonik von der öffentlichen Hand auf nationaler und europäischer Ebene gesetzt?
7. Welche Stärken und Schwächen bzw. Chancen und Gefahren lassen sich für den Photonik-Standort Wien summierend ableiten?

2.2 AUFBAU DES BERICHTS

Um die oben umrissenen Fragen beantworten zu können, beleuchtet der vorliegende Bericht die Potenziale für Photonik in Wien aus unterschiedlichen Blickwinkeln. Der Projektbericht gliedert sich dabei in die folgenden sieben Teile:

1. Teil 1 (Kapitel 3) gibt zuerst einen Überblick über die Grundlagen und Definitionen im Bereich Photonik. Dabei wird einerseits der Begriff abgeklärt und auf konkrete Forschungsthemen heruntergebrochen, andererseits erfolgt auch eine kurze Darstellung von erwartbaren Anwendungen und Produkten.

2. Teil 2 (Kapitel 4) diskutiert die Frage, welche Relevanz Photonik / Optische Technologien als neues Technologiefeld sowohl wirtschaftlich als auch forschungspolitisch aufweist. Ausgehend von einer Diskussion der zukünftig erwartbaren weltweiten Marktpotenziale werden auch potenzielle indirekte Effekte des Technologiefelds für die Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung in Europas Wirtschaft beleuchtet. Daran schließt eine Diskussion der forschungs- und technologiepolitischen Maßnahmen sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene an.

3. Teil 3 (Kapitel 5) widmet sich der Abschätzung des wirtschaftlichen Potenzials für Photonik am Standort Wien. Ausgehend vom Stärkefeldkonzept, das POLICIES für regionale Innovationssysteme entwickelt hat, wird eine Abschätzung erarbeitet, die auf der Firmenliste aufbaut, welche im Rahmen der vorliegenden Studie in Abstimmung mit dem Auftraggeber erstellt worden ist. Diese Schätzung basiert dabei auf einer Sonderauswertung der Statistik Austria auf Basis der Leistungs- und Strukturerhebung 2008 bzw. der F&E Erhebung 2009. In Ergänzung dazu werden auch noch die Ergebnisse der schriftlichen Unternehmensbefragung, die ebenfalls im Rahmen der Studie durchgeführt wurde, vorgestellt und diskutiert.

4. Teil 4 (Kapitel 6) präsentiert die Ergebnisse der schriftlichen Erhebung unter Wiener Forschungs- und Ausbildungseinrichtungen im Bereich Photonik. Neben verfügbaren F&E-Infrastrukturen werden dabei auch Aktivitätsschwerpunkte der befragten Institutionen diskutiert. In Ergänzung dazu erfolgt auch eine Präsentation der Ergebnisse hinsichtlich bestehender Ausbildungsangebote.

5. Teil 5 (Kapitel 7) widmet sich der Analyse von Vergleichregionen bzw. -standorten zu Wien. Ausgehend von einer vergleichenden Charakterisierung der Photonik-Standorte werden auch Vergleichswerte bezüglich der jeweiligen wirtschaftlichen Potenziale präsentiert und diskutiert. Darauf aufbauend wird auch eine Vorstellung der relevanten Forschungs- und Ausbildungsinstitutionen sowie bestehender Netzwerke und Cluster vorgenommen.

6. Teil 6 (Kapitel 7) stellt die SWOT-Analyse für den Photonik-Standort Wien vor. Diese SWOT-Analyse verbindet und verdichtet dabei die Ergebnisse der vorangehenden Kapitel und verwendeten Hintergrundmaterialien (i.e. Studien etc.) und -informationen.

7. Teil 5 (Kapitel 7) bietet abschließende strategische Handlungsempfehlungen für die Entwicklung des Photonik-Standorts Wien. Grundlagen dieser Empfehlungen sind dabei sowohl die Ergebnisse der Studie, die SWOT-Analyse als auch die Resultate der Fokusgruppe, die im Rahmen des Projekts durchgeführt wurde.

3 Definitionen und Grundlagen – was ist Photonik?

3.1 WELCHE THEMEN WERDEN INNERHALB DER PHOTONIK BEARBEITET?

Der Begriff Photonik geht einerseits auf das von G. Lewis geprägte Wort zur sprachlichen Hervorhebung des Quantencharakters des Lichts zurück, andererseits lehnt er sich an den Begriff "Elektronik" an, um alle Erscheinungen zu charakterisieren, in denen neben Elektronen Photonen, also das Licht, eine wichtige Rolle spielen. Heute wird es auch vielfach synonym für Optoelektronik und speziell für integrierte Optoelektronik verwendet (Fouckhart 1994). Kurz gefasst kann Photonik als die Wissenschaft und die Technologie bezeichnet werden, Licht nutzbar zu machen. Photonik umfasst die Erzeugung von Licht, die Detektion von Licht und das Lichtmanagement durch Führung, Manipulation und Verstärkung und nicht zuletzt den Nutzen und Vorteil von Licht für die Menschheit (Photonics21 2010). Detaillierter geht es innerhalb der Photonik im Wesentlichen um folgende Themen: Wellen- und Quantenoptik, Holographie, Wechselwirkung von Licht und Materie, optische Halbleitereigenschaften (besonders im Hinblick auf Photodetektoren und photovoltaische Elemente), optische Wellenleitung (z.B. Glasfasern), Laser, optische Modulatoren und Schalter (Richtkoppler), Interferometer und Frequenzmischer (Fouckhart 1994, Reider 1997).

3.2 WELCHE PRODUKTE UND WELCHE ANWENDUNGEN SIND ZU ERWARTEN?

Die in Absatz 3.1 angeführten Themen geben einen Rahmen für jene Produkte vor, die als photonisch bezeichnet werden können bzw. die wesentliche photonische Komponenten beinhalten. Ein wesentliches Produkt stellen Laser in verschiedensten Bauformen und Leistungsklassen dar, hier reicht die Reihe von kompakten Ultrakurzpulslasern im Femtosekundenbereich, neuartigen leistungsstarken Halbleiterlasern bis hin zu Hochleistungslasern im Infrarot-Bereich. Mit dieser Bandbreite wird eine ebenso breite Palette an Anwendungen adressiert, von denen Medizintechnik (Operationstechnik, Dentaltechnik, optische Stimulation, Endoskopie), Sensorik, Datenübertragung, Mikro- und Nanostrukturierung und Materialbearbeitung genannt seien. Im Bereich der Halbleiter sind als wesentliche Anwendungen Beleuchtungstechnik (LED), Displays (LCD, TFT), Photovoltaik sowie Foto- und Videotechnik (CCD-Array) zu nennen. Einen stark wachsenden Bereich stellt die Informationstechnologie mit ihren Anwendungen in der Telekommunikation dar, die durch die Weiterentwicklung und den Einsatz der Glasfasertechnik mit den begleitenden optoelektronischen Bauelementen (Lasern, Kopplern und Verstärkern, Detektoren) zur Andockung an die Mikroelektronik bekanntermaßen das Internet in seiner heutigen Ausprägung sehr wesentlich ermöglicht hat. Die Mikro- und Nanostrukturierung ermöglicht neue Anwendungen in der Sicherheitstechnik, erweiterte Möglichkeiten der Holographie, die Miniaturisierung optischer Systeme und die Integration optoelektronischer Komponenten. Es muss betont werden, dass die vorgenommene Aufzählung keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, auch gibt es (noch) keine als verbindlich anerkannten strengen Grenzen zu angrenzenden Technologiefeldern.

3.3 KANN PHOTONIK IN EINER GROßSTADT WIE WIEN ANGESIEDELT WERDEN?

Die Ansiedlung von Photonik im Hinblick auf Produktproduktion in einer Großstadt scheint grundsätzlich eher unproblematisch: Die Produktion photonischer Produkte schafft im Normalfall keine besonderen, mit einer Großstadt inkompatiblen Herausforderungen hinsichtlich des Platzbedarfs der Produktionsstätten. Ebenso sind Energie- und Medienversorgung und -entsorgung (Wasser, eventuelle Prozessgase etc...) gut realisierbar, zumeist unproblematisch. Die Entwicklung und Weiterentwicklung photonischer Produkte erfordert hohes Know-how und sehr gut ausgebildete Fachleute entlang der Wertschöpfungskette. Wichtig im Hinblick auf den Forschungsbedarf von Firmen im Bereich Photonik ist die enge Anbindung an universitäre und außeruniversitäre Forschung, um in diesem kompetitiven Technologiebereich die Wettbewerbsfähigkeit sicherzustellen. Beide Punkte sind für eine Großstadt sicher grundsätzlich als Standortvorteil einzustufen.

4 Die Relevanz von Photonik als Zukunftstechnologie

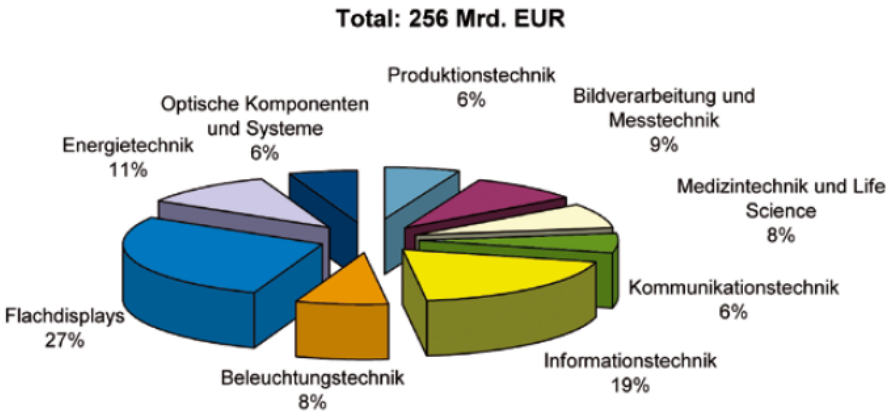
4.1 EINLEITUNG

Photonik /optische Technologien werden neben Biotechnologie, Nanotechnogie, Informations- und Kommunikationstechnologien von zahlreichen ExpertInnen als eine der zentralen Schlüsseltechnologien für das 21. Jahrhundert angesehen (Optech Consulting 2007, Butter et. al 2011). Seit 2009 bewertet die Europäische Kommission die Photonik als eine von fünf Schlüsseltechnologien (key enabling technologies, KET), in einer Reihe mit neuen Materialien, industrieller Biotechnologie, Nanotechnik sowie Mikro- und Nanoelektronik. Das folgende Kapitel soll diese Kernthese in einer strukturierten Form beleuchten und diskutieren. In einem ersten Schritt werden daher Prognosen zu den internationalen Absatzchancen für photonische Produkte in den kommenden Jahren diskutiert, daran an schließt sich dann eine Betrachtung von möglichen ökonomischen Wirkungen – im Sinne von induzierter Wertschöpfung und Beschäftigung. Darauf aufbauend wird der Umgang der öffentlichen Hand mit diesem technologischen Chancenfeld diskutiert; dabei werden vor allem strukturbildende Maßnahmen auf der Ebene der Europäischen Union und seiner Mitgliedsstaaten diskutiert; eine kurze Analyse der Situation in Österreich rundet die Betrachtungen ab.

4.2 DER WELTMARKT FÜR PHOTONIK / OPTISCHE TECHNOLOGIEN

Auf dem Weltmarkt werden in den kommenden Jahren für Produkte im Bereich Photonik / Optische Technologien starke Wachstumsperspektiven prognostiziert. Detaillierte Analysen und Vorhersagen wurden dabei in den Studien Optische Technologien - Wirtschaftliche Bedeutung in Deutschland (Optech Consulting 2007), Photonics in Europe (Optech Consulting 2007) und Optische Technologien - Aktualisierung 2010 (Optech Consulting 2010) im Auftrag der Europäischen Technologieplattform Photonics 21 bzw. des deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung erarbeitet. Der folgende Abschnitt weist die Ergebnisse dieser Studien kurz zusammen.

Abbildung 1: Relative Weltmarktanteile für Photonik / Optische Technologien 2008



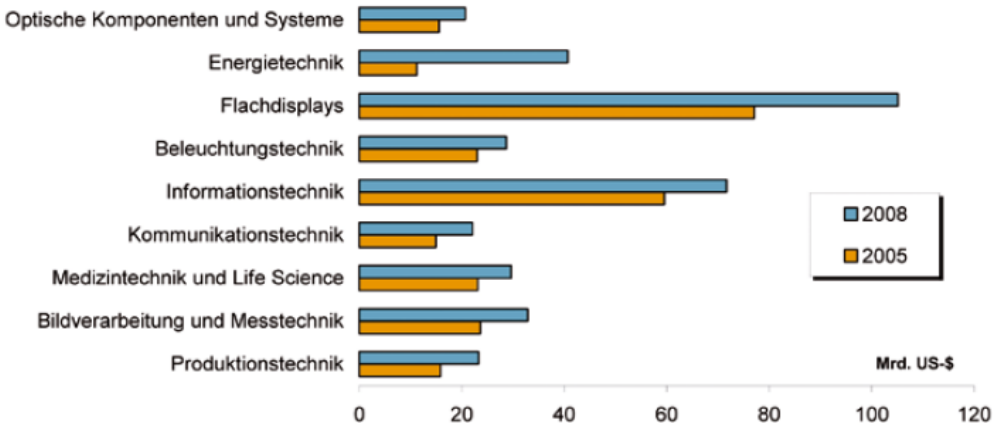
Quelle: Optech Consulting 2010

Im Jahr 2008 betrug das Weltmarktvolumen für Produkte für Photonik / Optischen Technologien 256 Mrd. Euro. Photonik / Optischen Technologien umfassen insgesamt neun Bereiche. Die beiden mit

Abstand größten Bereiche sind (Anteil am Gesamtvolumen 27 % bzw. 19 %): Flachdisplays: 72 Mrd. Euro, Informationstechnik: 49 Mrd. Euro. Die weiteren sieben Bereiche halten Anteile von 6 % bis 11 %: Produktionstechnik: 16 Mrd. Euro, Bildverarbeitung und Messtechnik: 22 Mrd. Euro, Medizintechnik und Life Science: 20 Mrd. Euro, Optische Kommunikationstechnik: 15 Mrd. Euro, Beleuchtungstechnik: 20 Mrd. Euro, Energietechnik: 28 Mrd. Euro, Optische Komponenten und Systeme: 14 Mrd. Euro (Optech Consulting 2010, S. 22).

Abbildung 2 zeigt den Weltmarkt für die einzelnen Bereiche der Photonik / Optischen Technologien in US-Dollar für 2008 und im Vergleich dazu für 2005. In absoluten Zahlen sind die Bereiche Energietechnik und Flachdisplays am stärksten gewachsen. Prozentual konnte der Bereich Energietechnik weitaus am stärksten zulegen. Der Bereich OT-Energietechnik erreichte im Jahr 2008 40,7 Mrd. US$. Für den Zeitraum 2005 bis 2008 konnte der Bereich auf US-Dollar-Basis um 264 % wachsen, entsprechend einem jährlichen Wachstum von 53,8 %. (Optech Consulting 2010, S. 23).

Abbildung 2: Relative Weltmarktanteile für Photonik / Optische Technologien im Jahresvergleich, 2005 und 2008

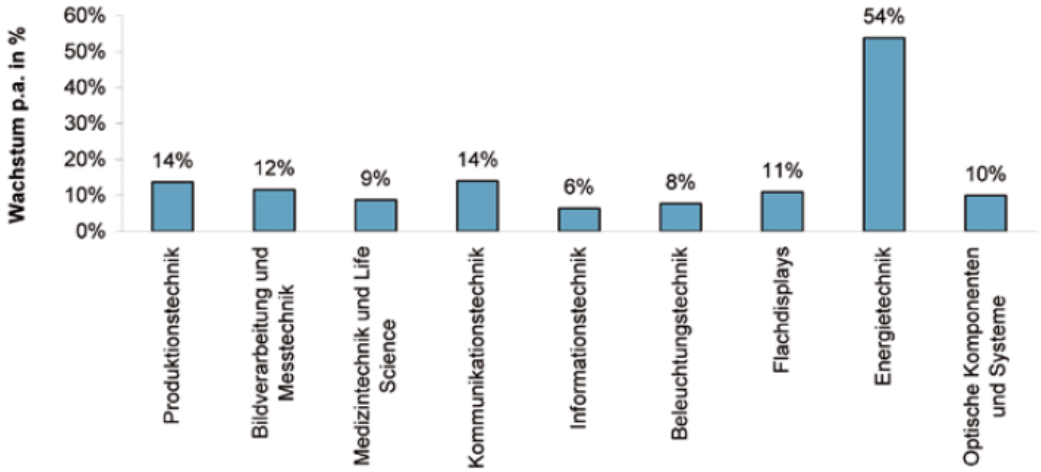


Quelle: Optech Consulting 2010

Der Markt für Energietechnik wurde im Jahr 2008 nachfrageseitig von Deutschland und Spanien dominiert, die für mehr als drei Viertel der neu installierten Solarmodule standen. Dies war eine Folge der Förderung (Einspeisevergütung) in den beiden Ländern. Das hohe Fördervolumen in Spanien stand nur singulär für das Jahr 2008 zur Verfügung, und war im Jahr 2009 deutlich geringer. Der Bereich OT ohne Energietechnik wuchs im Zeitraum 2005 bis 2008 auf US-Dollar-Basis mit durchschnittlich 9,9 % pro Jahr, und erreichte 334 Mrd. US$. (Ebda)

Abbildung 3 zeigt für die einzelnen Bereiche der Photonik / Optische Technologien die mittlere jährliche Wachstumsrate des Weltmarkts für den Zeitraum 2005 bis 2008 (Basis US-Dollar). Das Wachstum in den einzelnen Bereichen der Optischen Technologien fiel sehr unterschiedlich aus. In den Optischen Technologien – außer der Energietechnik – wiesen ein besonders hohes Wachstum auf: Kommunikationstechnik, mit durchschnittlich 14,0 % pro Jahr, Produktionstechnik, mit durchschnittlich 13,7 % pro Jahr. Die Produktionstechnik ist ein stark prozyklischer Bereich, der überproportional vom starken Weltwirtschaftswachstum in den Jahren 2006 und 2007 profitierte. Bildverarbeitung und Messtechnik, mit durchschnittlich 11,6 % pro Jahr. Die Bildverarbeitung und Messtechnik weist wie die Produktionstechnik eine stark prozyklische Konjunkturabhängigkeit auf; Flachdisplays, mit durchschnittlich 10,9 % pro Jahr, Optische Komponenten und Systeme, mit durchschnittlich, 10,0 % pro Jahr. (Optech Consulting 2010, S. 27)

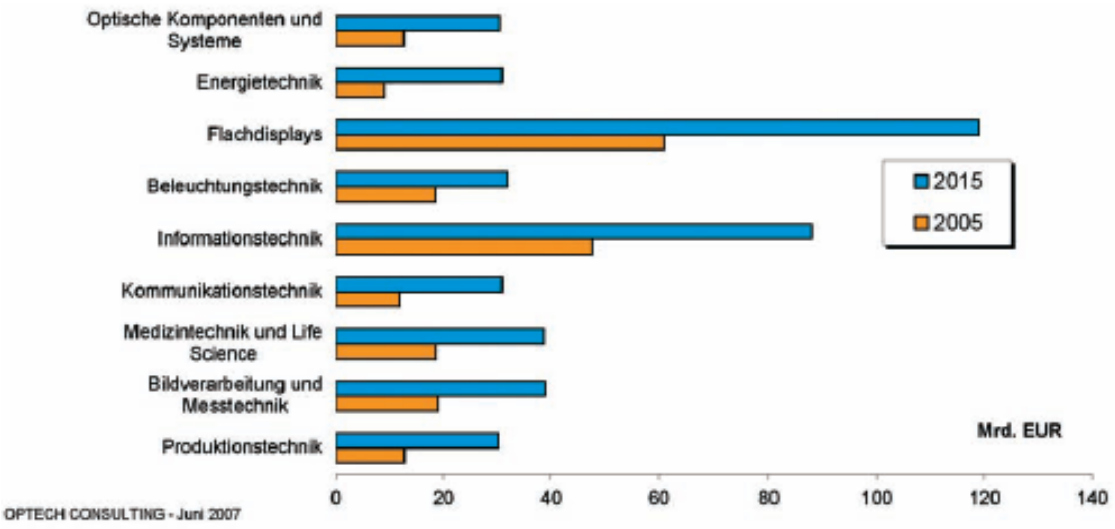
Abbildung 3: Weltmarkt Photonik / Optische Technologien nach Bereichen, durchschnittliches jährliches Wachstum 2005 bis 2008 auf Basis US -$



Quelle: Optech Consulting 2010

Ein geringeres Wachstum wiesen auf: Medizintechnik und Life Science, mit durchschnittlich 8,7 % pro Jahr, Beleuchtungstechnik, mit durchschnittlich 7,7 % pro Jahr und Informationstechnik, mit durchschnittlich 6,4 % pro Jahr. (Ebda)

Abbildung 4: Prognose der Weltmarktentwicklung Photonik / Optische Technologien, aufgeschlüsselt nach Bereichen



Quelle: Optech Consulting 2007

Abbildung 4 zeigt eine langfristige Prognose der Weltmarktentwicklung für Photonik / Optische Technologien mit dem Jahr 2005 als Bezugspunkt.

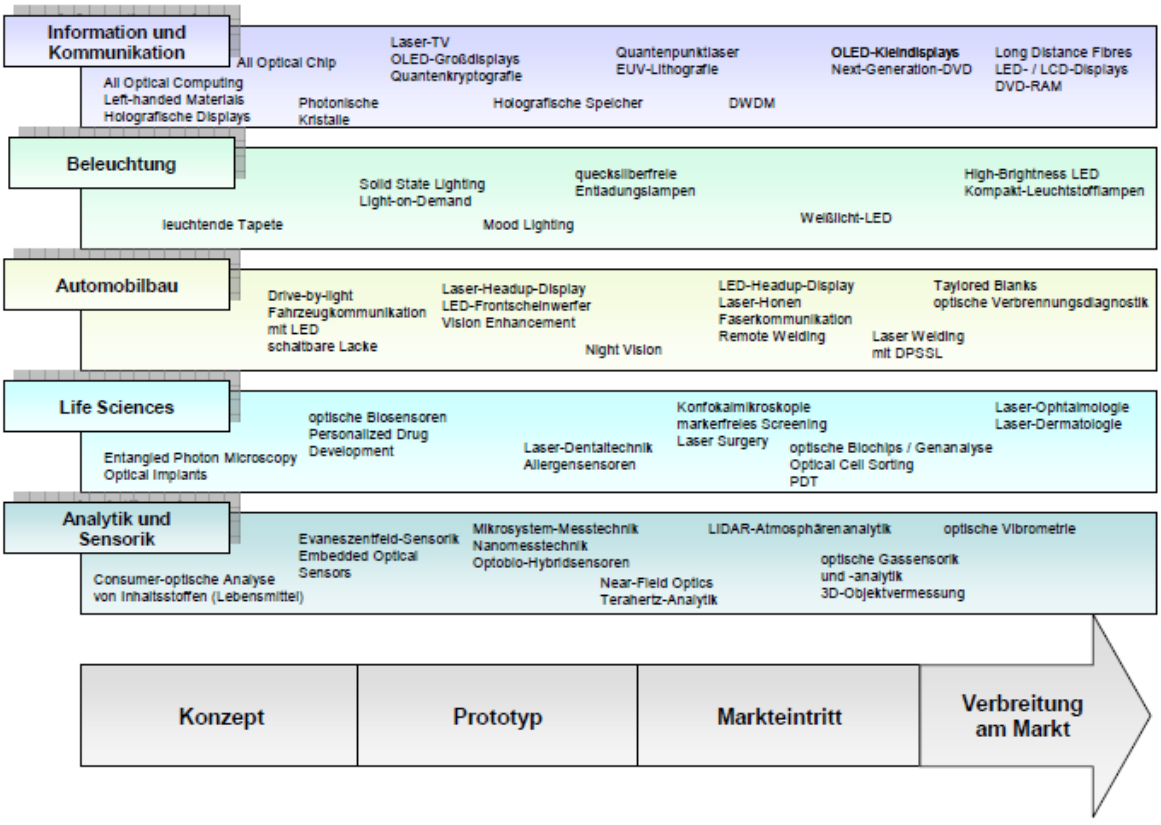
Der Weltmarkt für Produkte der Photonik / Optische Technologien wird langfristig mit 7,6 % pro Jahr wachsen und bis zum Jahr 2015 ein Volumen von 439 Mrd. Euro erreichen. Als das wachstumsstärkste Segment wird die Energietechnik angesehen (13,2 % Wachstum pro Jahr), wobei der erwartete Nachfrageanstieg hier überwiegend von staatlichen Fördermaßnahmen abhängt. Ebenfalls

wachstumsstark sind (Wachstumserwartung 9 % bis 10 % pro Jahr) die Produktionstechnik, die optischen Komponenten & Systeme und die Kommunikationstechnik. Bei 6 % bis 7 % erwartetem Wachstum liegen die Bildverarbeitung & Messtechnik, die Medizintechnik & Life Science, die Informationstechnik sowie die Flachdisplays. Die Beleuchtungstechnik liegt knapp darunter bei 5,5 % pro Jahr. Die genannte nominale Wachstumsrate von 7,6 % entspricht, bei Zugrundelegung einer Inflationsrate von 2,1 % einer realen Wachstumsrate von 5,5 %, ein Wert der markant oberhalb der Wachstumsrate der Weltwirtschaft liegt. (Optech Consulting 2007, S. 15)

4.3 POTENZIELLE ÖKONOMISCHE IMPULSWIRKUNGEN VON PHOTONIK

Systeme auf der Basis von Optischen Technologien werden von Unternehmen aus den Bereichen Lasertechnik, Optik, Messtechnik, Beleuchtung, Optoelektronik, Medizintechnik und Maschinenbau hergestellt. Sie sind unverzichtbare Teile von Produkten bis hin zu Investitionsgütern oder leisten als Bestandteil von Verfahren mittelbar ihren Beitrag.

Abbildung 5: Entwicklungsstand Photonik / Optische Technologien und Produktoptionen



Quelle: VDI Technologiezentrum 2008

Photonik / Optischen Technologien gehören daher weltweit zu den wichtigsten Schlüsseltechnologien für ein nachhaltiges Wachstum. Sie sind hochgradig innovativ und gehören zu den Wachstumsfeldern, die eine große ökonomische Hebelwirkung haben, da sie inzwischen Innovationen in zahlreichen industriellen Anwendungsbereichen vorantreiben, in denen klassische Technologien an ihre Grenzen stoßen. Produktoptionen für die Bereiche Information und Kommunikation, Beleuchtung, Automobilbau, Life Sciences sowie Analytik und Sensorik sind in Abbildung 5 dargestellt. Die Beispiele zeigen einen Ausschnitt des Potenzials für Innovationen auf der Basis der Optischen

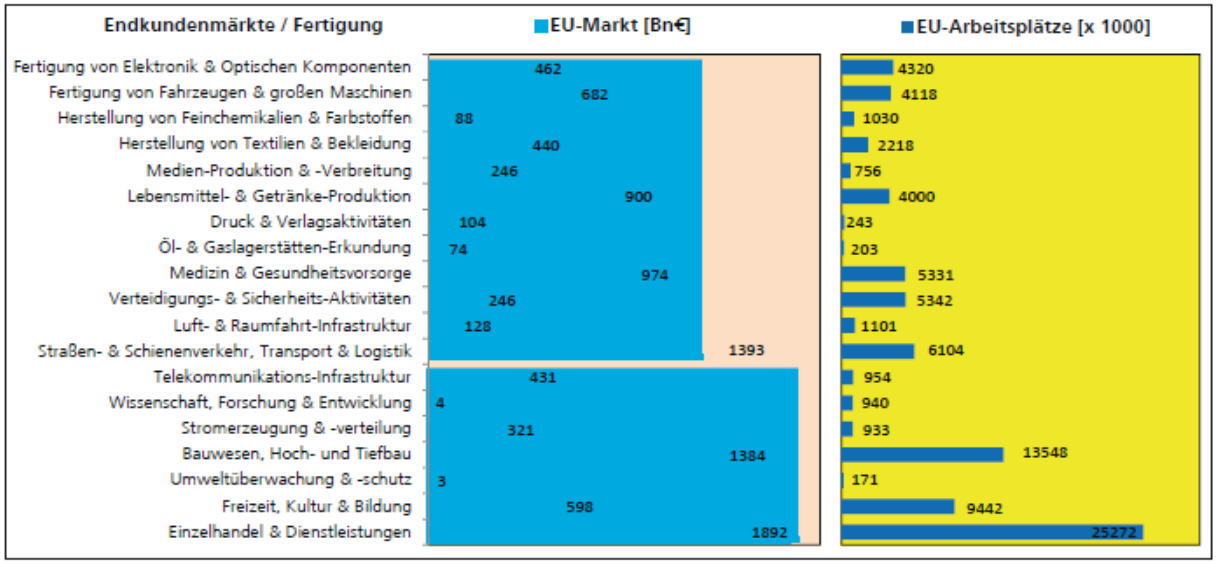
Technologien und verdeutlichen ihre Bedeutung als Schlüsseltechnologie. (VDI Technologiezentrum 2008, S. 14)

Butter et. (2011) haben in einer von der Europäischen Union finanzierten Studie quantitative Schätzungen für diese zu erwartenden Hebelwirkungen durch Photonik / Optische Technologien berechnet. Dabei wird zwischen der Markt-Hebelwirkung und der Beschäftigungs-Hebelwirkung unterschieden:

Die Markt-Hebelwirkung der Photonik (photonics market leverage, PML) ist der Beitrag, den sie zum Wert eines Endprodukts oder einer Dienstleistung leistet, ohne den das Endprodukt nicht konkurrenzfähig wäre. Mit anderen Worten, wenn die Photonik „entfernt" würde, also weder in das Produkt eingebettet wäre noch bei seiner Herstellung zum Einsatz käme, ginge ein bestimmter Anteil der „wert"-geschätzten Funktionen und Vorteile verloren, die von der Photonik abhängen. Dieser Ansatz muss individuell für alle durch die Photonik beeinflussten Märkte betrachtet werden. Die kumulierte Hebelwirkung sollte in Relation zur Gesamtgröße dieser Märkte betrachtet werden.

Die europäische Beschäftigungs-Hebelwirkung der Photonik (photonics employment leverage, PEL) ist die Zahl der Arbeitsplätze in Europa zur Produktion von Waren oder Dienstleistungen, bei denen die Photonik daran beteiligt ist, den entscheidenden Wettbewerbsvorteil zu sichern. Auch dies sollte in Bezug auf die Gesamtzahl der Photonik-Arbeitsplätze in Europa gesehen werden, obwohl die PEL kein Verhältnis sondern eine absolute Anzahl bedeutet.

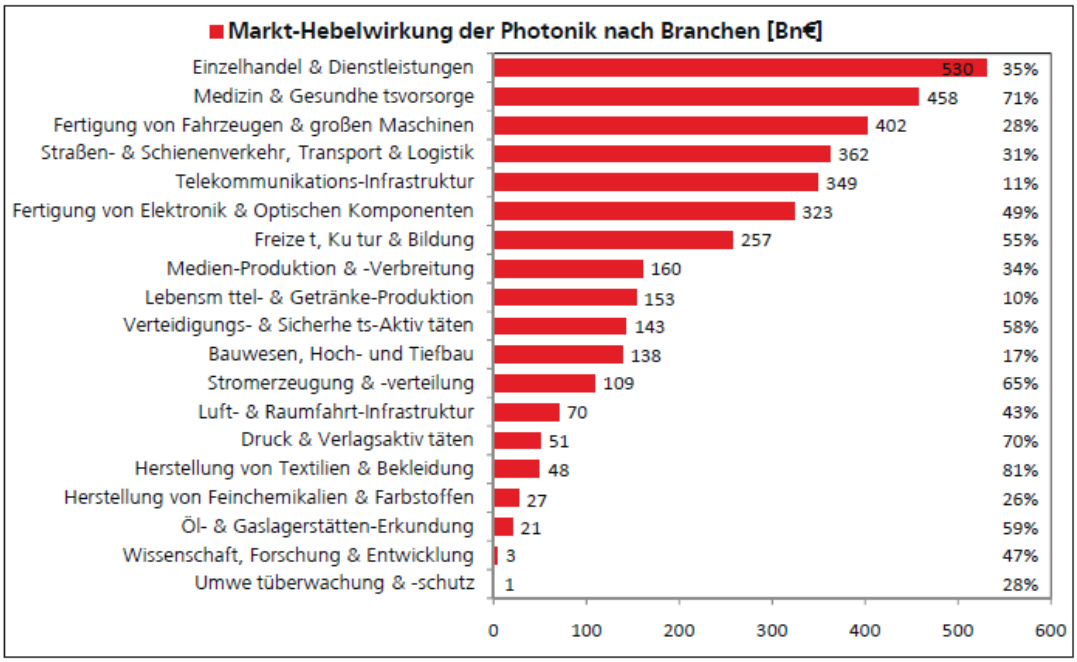
Abbildung 6: EU-Marktgrößen und Beschäftigungszahlen für die wichtigsten Märkte, auf welche die Photonik / Optische Technologien einen Einfluss haben



Quelle: Lincoln et. al. 2011 (Darstellungsfehler vom Original übernommen)

Basierend auf diesen Definitionen für PML und PEL kommt die Studie zu den tatsächlichen Zahlen. Abbildung 6 zeigt Marktgröße-Daten auf Basis von Eurostat in der NACE-Klassifikation, wobei irrelevante Teilsegmente entfernt wurden. Anschließend wurden diese Marktvolumina in Abbildung 7 mit Faktoren von 0 bis 100% gewichtet, abhängig von der Auswirkung der Photonik auf den jeweiligen Markt. So erhalten wir z.B. mit einem 28%igen Einfluss der Photonik auf Handel & Dienstleistungen (ein EU-Markt mit 1892 Mrd. Euro Volumen) eine PML von 530 Mrd. Euro in diesem Segment.

Abbildung 7: Markt-Hebelwirkung von Photonik / Optische Technologien nach Branchen[3]



Quelle: Lincoln et. al. 2011 (Buchstabenfehler vom Original übernommen)

Alle diese Märkte kombiniert addieren sich zu einer PML von 3,6 Billionen Euro. Somit erzeugt der europäische Photonik-Markt von 58,5 Mrd. Euro ein Auswirkungsverhältnis von rund 60x (3600 / 58,5 = 61,5). Bei analoger Zusammenstellung der Beschäftigungsdaten zeigt sich, dass die Photonik für 29,5 Mio. Arbeitsplätze (=PEL) in Europa von entscheidender Bedeutung ist. Diese Zahl steht in Relation zu den 290 000 Arbeitsplätze innerhalb der europäischen Photonik, entsprechend einem Auswirkungsverhältnis von etwa 100x (29,5 / 0,29 = 101,7). (Lincoln et. al 2011, S. 45).

Die Studie kommt zu dem Schluss, dass die Photonik eine Hebelwirkung für mindestens 10% des europäischen Bruttoinlandsprodukts besitzt, entsprechend einem Anteil von 3 Billion Euro (3.000 Mrd. Euro) der EU-Wirtschaft (= PML), und dass sie relevant ist für rund 30 Millionen Arbeitsplätze (= PEL, 14% der EU-Jobs). Die relativen wirtschaftlichen Auswirkungen der Photonik besitzen einen Faktor von ~60x, während die Auswirkungen der Photonik auf den Arbeitsmarkt einen Faktor von ~100x erreicht. Die Effekte sind sehr vielfältig und wirken sich nicht nur auf offensichtliche Märkte aus. Vielmehr führt sogar ein bescheidener Beitrag der Photonik innerhalb großer Märkte zu einem erheblichen Hebeleffekt. ((Lincoln et. al 2011, S. 47).

4.4 AKTIVITÄTEN UND MAßNAHMEN IN EUROPA

4.4.1 Die Europäische Technologieplattform “Photonics 21”

Photonics21 ist eine europäische Vereinigung von Firmen und Interessensvertretern aus dem Bereich der Photonik. Es vereinigt die Mehrzahl der führenden Photonik Industrieunternehmen und relevanten Forschungs- und Entwicklungspartner entlang der gesamten Werkschöpfungskette in Europa. Die Plattform verfolgt das Ziel, Europa als führend im Bereich der Entwicklung und Verbreitung von Photonik in fünf Industriebereichen (Information und Kommunikation, Beleuchtung und Displays,

[3] Die Markt-Hebelwirkung der Photonik (PML) in wichtigen europäischen Märkten und der prozentuale Einfluss, den die Photonik auf diese Märkte hat, gemäß Expertenbefragungen

Produktion, Biowissenschaften und Sicherheit) sowie im Bereich der (beruflichen) Ausbildung zu etablieren.

Photonics21 ist als europäische Technologieplattform übernational angesiedelt und wurde auf die Initiative von Branchenverbänden hin mit Unterstützung der Europäischen Union (Programm OPERA2015) ins Leben gerufen. Sie soll auf nationaler Ebene impulsgebend für Förderstrategien wirken. In der bisher in zwei Auflagen erschienenen "Strategic Research Agenda" werden für die oben genannten fünf Bereiche nach Analyse des gegenwärtigen Status Empfehlungen für die Industrie, Bildungs- und Forschungseinrichtungen (Universitäten, außeruniversitäre Forschung) sowie nationale und europäische Förderinstitutionen gegeben. Die spezifischen Ziele von Photonics21 sind:

- Die Bereitstellung des notwendigen Forschungsumfeldes, das die visionären und industrierelevanten Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten für photonische Komponenten und Systeme und deren Anwendung in einem weiten Bereich von Industriesektoren adäquat unterstützt.
- Herstellung strategischer Verbindungen zwischen der hauptsächlich im KMU-Bereich angesiedelten Photonik-Industrie und der Verbraucherindustrie zu schaffen, um gemeinsame langfristige Visionen und kritische Massen zu schaffen.
- Fördern und unterstützen der Zusammenarbeit und die Beseitigung der gegenwärtige Fragmentierung im Bereich der nationalen und europäischen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten.

Die Plattform Photonics21 wurde 2005 gegründet. Die Plattform wird von den Mitgliedern finanziert, die Mitglieder arbeiten unentgeltlich und größere Veranstaltungen werden von Spenden beteiligter Mitgliedsfirmen getragen. Zielgruppe der Plattform sind europäische Unternehmen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Universitäten, nationale und europäische Förderinstitutionen.

Die Organisationsstrukturen der Technologieplattform Photonics21 sind auf die Arbeit in den Arbeitsgruppen ausgerichtet. Neben dem Präsidenten gibt es drei Vizepräsidenten sowie sieben Sprecher der einzelnen Arbeitsgruppen. Das Sekretariat von Photonics21 ist beim VDI Technologiezentrum in Düsseldorf angesiedelt. Der Führungsausschuss der Plattform setzt sich aus Vertretern europäischer Leitunternehmen und Forschungsinstitutionen zusammen. Die wesentlichste Aktivität ist die Herausgabe der "Strategic Research Agenda" (siehe oben, bisher April 2006 und Jänner 2010). Die Arbeit an den Strategic Research Agendas erfolgt in den sieben Arbeitsgruppen, wobei jährlich zwei neue Themen pro Arbeitsgruppe definiert werden.

Hauptsächlich angestrebt sind eine Stärkung der europäischen Photonik-Industrie und ihrer Wettbewerbsfähigkeit sowie eine Homogenisierung der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in Europa.

4.4.2 Nationale Cluster und Technologieplattformen

Die Studie der Europäischen Kommission, GD Infso - Photonics Unit “An Overview of Photonics Innovation Clusters and National Technology Platforms in Europe” (2010) hat in Europa mehr als 30 Cluster und Technologieplattformen zum Thema Photonik identifizieren können. Regionale thematische Cluster im Bereich Photonik / Optische Technologien existieren in etlichen europäischen Ländern wie Belgien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, den Niederlanden oder Polen (vgl. Abbildung 8). Die Aktivitätsschwerpunkte dieser Cluster sind auf die Bedürfnisse regionaler KMU ausgerichtet und umfassen auch Ausbildung und Qualifizierung.

In manchen Ländern, wie Deutschland oder Großbritannien werden die regionalen Photonik Cluster von der nationalen Regierung unterstützt und / oder koordiniert. Die “photonics and plastic electronics knowledge transfer networks - PPE KTN” in Großbritannien und die Kompetenznetzinitiative OptecNet Deutschland müssen aufgrund ihrer positiven Wirkung als erfolgreiche Beispiele erwähnt werden. Die Erfahrungen mit diesen Netzwerken haben zu einer gesteigerten Aufmerksamkeit der Politik für Photonik auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene und damit auch zur Initiierung von entsprechenden regionalen und nationalen Förderprogrammen geführt.

Abbildung 8: Photonik Cluster und Technologieplattformen in Europa (Cluster – gelb, nationale Technologieplattformen – orange)

Quelle: Europäische Kommission 2010

Die Photonik Cluster sind in erster Linie auf lokaler und / oder regionaler Ebene aktiv, jedoch haben sie in einigen Fällen ihren Aktionsradius auch auf die europäische Ebene ausgedehnt. Dieser Sachverhalt lässt sich anhand der Beteiligung an internationalen Forschungsprogrammen oder anhand von transnationalen Clusterkooperationsprojekten veranschaulichen. Konkrete Beispiel sind hier: POPsud-OPTITEC und Opticsvalley die das ENOC - 'European Network of Optical Clusters' koordinieren sowie OMIN-NET 'Opto-Micro-Nano Innovative Network Exploiting Transversality' Projekte im Rahmen des EU INNOVA Programms.

In Ergänzung zu den regionalen Photonik Clustern haben sich seit 2005 – in Folge des erfolgreichen Starts der Europäischen Technologieplattform Photonics21 - auch eine Reihe von nationalen Technologieplattformen gebildet (vgl. Abbildung 8). Nationale Technologieplattformen können dabei als Interessensgemeinschaften von Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, privaten

Forschungslabors, Unternehmen und anderen Stakeholdern verstanden werden, die in die Forschung und Entwicklung im Bereich Photonik involviert sind. Wesentliche Ziele dieser Plattformen sind dabei

- Das Überwinden der Fragmentierung der Akteurslandschaft im Bereich Photonik auf nationaler Ebene;
- Das Erreichen einer öffentlichen und politischen Wahrnehmung des Themenfelds Photonik auf regionaler und nationaler Ebene;
- Die Einflussnahme auf regionale und nationale politische Prioritätensetzungsprozesse, um die Relevanz von Photonik in zukünftigen forschungspolitischen Strategien zu sichern.

In Griechenland, Italien, Slowenien und Spanien haben sich die nationalen Photonik Communities (Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen) dazu entschieden, nationale Technologieplattformen aufzusetzen, die die Management- und Arbeitsgruppenstruktur von Photonics21 direkt übernehmen. Dort wo erforderlich, sind noch zusätzliche Arbeitsgruppen entsprechend den Bedürfnissen und spezifischen Kompetenzen in den einzelnen Ländern eingerichtet worden. Etliche Mitglieder dieser Plattformen sind zugleich Mitglieder in der Europäischen Technologieplattform Photonics21.

Zwei weitere nationale Technologieplattformen befinden sich in Frankreich und in Schweden derzeit in Vorbereitung:

- Das französische nationale Komitee für Optik und (CNOP) hat mit Unterstützung der französischen Regierung kürzlich eine Initiative mit dem Ziel gestartet, die nationale Forschungs- und Unternehmenslandschaft stärker in Aktivitäten auf europäischer Ebene einzubinden. Dies kann als ein erster Schritt hin zum Aufbau einer nationalen Technologieplattform im Bereich Photonik gedeutet werden.
- Auch die schwedische Community im Bereich Photonik ist gerade dabei, eine nationale Technologieplattform ins Leben zu rufen mit dem Ziel, schwedischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen in der Öffentlichkeit gegenüber der nationalen Regierung und gegenüber der EU eine Stimme zu verleihen.

Etwas anders stellt sich die Situation in Finnland dar: Hier wird es aller Voraussicht in absehbarer Zeit keine eigene nationale Technologieplattform geben; jedoch gibt in den Regionen zahlreiche kooperative Forschungszentren im Bereich Photonik und Optoelektronik, die auch über enge Beziehungen zum Universitätensektor verfügen. Diese Zentren bieten für ihre Mitglieder Forschungsleistungen, Ausbildung und Training sowie spezialisierte Dienstleistungen an; sie tragen somit zu verbesserten Industrie-Forschungsbeziehungen, zu einem verstärkten Technologietransfer und zu einer erhöhten Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der Mitgliedsunternehmen bei.

4.5 AKTIVITÄTEN UND MAßNAHMEN IN ÖSTERREICH

4.5.1 Photonik-Austria - die österreichische Photonik Plattform

Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) hat die Errichtung der österreichischen Technologieplattform Photonik-Austria initiiert, die im Rahmen des PLATON Photonics Day am 28. Oktober 2010 durch Vertreter aus Industrie und Forschung in einer konstituierenden Sitzung aus der Taufe gehoben wurde.

Photonik-Austria soll den österreichischen Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Universitäten eine Plattform bieten, um entsprechende Strategien im nationalen Umfeld zu entwickeln. Die Ziele sind: Eine verstärkte Zusammenarbeit im Bereich der optischen Technologien von Industrie und Forschung zu etablieren, Synergien zu bilden, Kräfte zu bündeln und damit ein gemeinsames starkes Auftreten und größere Präsenz auf nationaler und internationaler Ebene zu erreichen. Diese Plattform dient als Informations- und Kommunikationsforum von wissenschaftlichen und industriellen Anforderungen der Photonik, und weiters als Netzwerk von Personen, Institutionen und Firmen. Neben der fachlichen Kommunikation soll Photonik-Austria aber auch der Information der Öffentlichkeit dienen. Um nachhaltig zur Entwicklung im Bereich Photonik beitragen zu können, umfasst das Leistungsprofil der Plattform folgende Punkte:

- Wahrnehmung und Sichtbarkeit für Photonik-Themen in Österreich
    - Bewusstseinsbildung der vorhandenen Präsenz der Photonik im Alltag der Menschen
    - Betonung der Relevanz der Photonik und der Notwendigkeit der Weiterentwicklung dieser Technologie
- Netzwerk für die Mitglieder
    - Bildung eines Wissenspools für die Industrie
    - Ansprechpartner für Kooperationen
- Interface zu Photonics21 (Europa), Photonik 2020 (Deutschland)
    - Internationale Präsentation der österreichischen Photonik – Landschaft
    - Orientierung an bereits etablierten internationalen Plattformen
    - Gemeinsame Aktivitäten und Wissensaustausch
- Steuerung nationaler Förderprogramme
    - Ausrichtung der nationalen Förderprogramme auf Photonik-Themen
    - Entwicklung und Spezifizierung eigener Förderprogramme zum zielgerichteten Einsatz der Fördergelder, die eine nachhaltige Entwicklung der Photonik in Österreich gewährleisten können
- Akquisition und Organisation von Konferenzen und Veranstaltungen
    - Wissensverteilung und Gedankenaustausch in gebündelter Form
- Lehre und Ausbildung
    - Zielgerichtete Anpassung der Ausbildung an die Anforderungen der Zeit durch das Einbringen der Photonik als Schwerpunkt in Lehre und Ausbildung
    - Unterstützung bei FH- und Universitäts-Lehrgangsgründung
    - Stipendienvergabe
- •Preisauslobung
    - Initiierung eines Forschungs- und Industriepreises

4.6 RESÜMEE

Photonik / Optische Technologien werden sowohl von internationalen Technologieexperten als auch von der Europäischen Kommission als **zukunftsrelevante Schlüsseltechnologie** angesehen. Schätzungen des weltweiten Marktpotenzials gehen für das Jahr 2008 von einem beachtlichen Gesamtvolumen von 256 Mrd. EUR aus (Hochrechnungen auf dieser Basis schätzen das Volumen für 2010 auf 277 Mrd. EUR). Der **Weltmarkt für Produkte der Photonik / Optische Technologien** wird **langfristig mit 7,6 % pro Jahr** wachsen und bis zum Jahr 2015 ein Volumen von 439 Mrd. Euro erreichen. Als das **wachstumsstärkste Segment** wird die **Energietechnik** angesehen (13,2 % Wachstum pro Jahr), wobei der **erwartete Nachfrageanstieg** hier überwiegend von **staatlichen Fördermaßnahmen abhängt**. Ebenfalls **wachstumsstark sind** (Wachstumserwartung 9 % bis 10 % pro Jahr) die **Produktionstechnik,** die **optischen Komponenten & Systeme** und die **Kommunikationstechnik**. Bei 6 % bis 7 % erwartetem Wachstum liegen die Bildverarbeitung & Messtechnik, die Medizintechnik & Life Science, die Informationstechnik sowie die Flachdisplays. Die Beleuchtungstechnik liegt knapp darunter bei 5,5 % pro Jahr.

Photonik / Optische Technologien hat darüber hinaus auch **starke Impulswirkungen** auf die **Wirtschaft Europas**. Eine aktuelle Studie (Butter et al. 2011) hat erwartenden Hebelwirkungen durch Photonik / Optische Technologien zu berechnet. Dabei wird zwischen der **Markt-Hebelwirkung** (PML) und der **Beschäftigungs-Hebelwirkung** (PEL) unterschieden. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass die Photonik eine **Hebelwirkung** für **mindestens 10%** des **europäischen Bruttoinlandsprodukts** besitzt, entsprechend einem Anteil von 3 Billionen Euro der EU-Wirtschaft (= PML), und dass sie **für rund 30 Millionen Arbeitsplätze** (= PEL, 14% der EU-Jobs) relevant ist.

Sowohl auf Ebene der EU als auch in den Mitgliedsstaaten werden Photonik / Optische Technologien in zahlreichen **strukturbildenden Maßnahmen** gefördert. Neben der **Europäischen Technologieplattform Photonics21** existieren derzeit bereits mehr als **30 Cluster und nationalen Technologieplattformen** zum Thema Photonik innerhalb der EU. Regionale thematische Cluster im Bereich Photonik / Optische Technologien existieren in etlichen europäischen Ländern wie Belgien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, den Niederlanden oder Polen. Die Aktivitätsschwerpunkte dieser Cluster sind auf die Bedürfnisse regionaler KMU ausgerichtet und umfassen auch Ausbildung und Qualifizierung. Auch in Österreich ist mit der Gründung der nationalen **Technologieplattform Photonik-Austria** im Jahr 2010 ein erster wichtiger Schritt hin zu strukturbildenden Maßnahmen gesetzt worden.

Photonik / Optische Technologien hat somit nicht nur hohe technologische Relevanz für die Wettbewerbsfähigkeit von Europas und Österreichs Industrie sondern ist auch bereits Gegenstand von zahlreichen Plattform- und Netzwerkinitiativen, die von der öffentlichen Hand unterstützt werden.

5 Das wirtschaftliche Potenzial für Photonik / Optische Technologien am Standort Wien

5.1 EINLEITUNG

Ziele dieses Kapitels sind die Erhebung von potenziell relevanten Akteuren im Technologiefeld sowie die Erstabschätzung von wirtschaftlichen Potenzialen für Photonik / Optische Technologien in Wien. Ergänzend dazu werden Ergebnisse einer Befragung von im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen dargestellt, um Charakteristika und Einschätzungen dieser für das Themengebiet notwendigen forschenden Akteure zu beleuchten. Das folgende Kapitel ist so gegliedert, dass im ersten Schritt die eingesetzte Methodik erläutert wird, um die erarbeiteten Ergebnisse nachvollziehbar zu machen. Im zweiten Schritt werden dann die Ergebnisse der Abschätzung des wirtschaftlichen Potenzials dargestellt. Dieses wird durch statistische wirtschaftliche Kennzahlen der Unternehmen, wie Umsatz, Beschäftigte und F&E-Aktivitäten beschrieben, die im Rahmen einer Sonderauswertung der Statistik Austria ermittelt wurden. Im dritten Schritt erfolgt dann schließlich noch die Präsentation der Ergebnisse der ergänzenden Befragung von Wiener Unternehmen zu Photonik / Optische Technologien. Hier werden neben Themenschwerpunkten im Bereich Forschung und Entwicklung auch Kooperationsaktivitäten sowie Anregungen für die Entwicklung des Photonik-Standorts Wien abgefragt. Zum Abschluss werden dann noch ausgewählte Wiener Unternehmen, die eine Leitrolle im Bereich Photonik / Optische Technologien innehaben, kurz vorgestellt.

5.2 METHODIK UND VORGEHEN ZUR ERFASSUNG DES TECHNOLOGIEFELDS

Da Photonik / Optische Technologien eine zukunftsorientierte Querschnittstechnologie darstellen und somit nicht auf klar abgrenzbare Wirtschaftzweige reduziert werden können, ist für die Abschätzung des wirtschaftlichen Potenzials ein methodischer Zugang sinnvoll und notwendig, der – bottom-up – auf der Basis von Einzelunternehmen ansetzt.

5.2.1 Identifikation der Akteure im Technologiefeld

Grundlage für die Abgrenzung des Technologiefeldes ist dabei die Taxonomie für Photonik / Optische Technologien von Optech-Consulting (2007 bzw. 2011) (siehe Tabelle 1). Zur Erfassung der Firmen, die potenziell dem Bereich Photonik / Optische Technologien zugeordnet werden können, wird in mehreren aufeinander aufbauenden Schritten vorgegangen:

- In einem **ersten Schritt** werden jene Unternehmen erfasst, welche gemäß Wirtschaftsklassifikation (ÖNACE) photonik-relevanten Bereichen zugeordnet sind. Aus der Arbeitsmarktdatenbank des AMS und BMASK (2010) werden die den potenziell relevanten Wirtschaftszweigen zugeordneten Unternehmen erhoben. Diese Auswahl stellt eine grobe erste Abschätzung des Potenzials von optischen Technologien/Photonik dar.

Tabelle 1: Sektoren und wichtige Produkte von Photonik / Optische Technologien

a) Industrielle Produktionstechnik Systeme zur Lasermaterialbearbeitung Lithografiesysteme Laserquellen für industrielle Produktionstechnik Optiken für Waferstepper	**b) Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik** Bildverarbeitungssysteme & Komponenten Spektrometer und –module Binärsensoren Systeme für die Halbleitermesstechnik Systeme für die Faseroptik-Messtechnik Messsysteme für andere Anwendungen
c) Medizintechnik und Life Science Brillengläser und Kontaktlinsen Lasertherapiesysteme Endoskopiesysteme Mikroskope Medical-Imaging-Systeme Ophthalmoligische und sonstige diagnostische Systeme Systeme für Labormedizin, Pharmaforschung, Biotechnologie	**d) Informationstechnik, Büroautomatisierung, Konsumelektronik** Optische Datenspeicherlaufwerke Laserdrucker und –kopierer, Fax- und MFP-Geräte, POD-Systeme Digitalkameras und Camcorder, Scanner Barcodescanner Systeme der Drucktechnik Laserquellen für die Informationstechnik Digitale Bildsensoren
e) Kommunikationstechnik Systeme für optische Netzwerke Komponenten für optische Netzwerke	**f) Energietechnik** Solarzellen Solarmodule
g) Optische Geräte und Komponenten Optische Komponenten und optisches Glas Optische Systeme Systeme und Komponenten soweit nicht andersweitig berücksichtigt	**h) Flachdisplays** LCD-Displays Plasmadisplays OLED- und weitere Displays Displayglas und Flüssigkristalle
i) Beleuchtungstechnik Glühlampen, Energiesparlampen LEDs OLEDs	**j) Verteidigung**

Quelle: Optech Consulting 2007, 2010

- In einem **zweiten Schritt** werden dann weitere Recherchequellen herausgezogen. Neben den Ergebnissen der Vorstudie (Hartmann et al 2010) und Ergebnisse von List/Psutka (2008) – diese Quellen werden auch zur Erhebung von im Themengebiet potenziell aktiven und somit potenziell relevanten F&E- sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen herangezogen – werden potenziell relevante Unternehmen und F&E-Einrichtungen zudem in der „Photonics21 Database“[4] recherchiert. Zur Identifikation von Unternehmen werden des Weiteren online Datenbasen und Verzeichnisse wie das FEEI Mitglieder- und Herstellerverzeichnis[5], das Unternehmensverzeichnis der Wirtschaftskammer Österreich (WKO.at)[6] und der Kreditschutzverband 1870 (KSV1870)[7] gemäß photonik-relevanter Stichworten durchsucht (siehe Leistungsbereiche). Auch potenziell relevante Cluster wurden durchforstet.

- In einem **dritten Schritt** wird die Akteursliste mit den Ergebnissen aus der Abfrage der Unternehmen der photonik-relevanten Wirtschaftszweige (ÖNACE 2008) von der Arbeitsmarktdatenbank des AMS und des BMASK (2010) abgestimmt. Zur Identifikation von potenziell für das Themengebiet relevanten Aus- und Weiterbildungseinrichtungen wird der Wiener Schulführer[8] und die WAFF-Weiterbildungsdatenbank[9] herangezogen und gemäß relevanten Stichworten durchsucht. Zudem werden alle den Kriterien entsprechenden Universitäten und Fachhochschulen, Berufsschulen, Höheren Technischen Lehranstalten sowie das WIFI und BFI kontaktiert. In ähnlicher Weise wird bei F&E-Einrichtungen vorgegangen, wo neben für das Themengebiet bekannten F&E-Einrichtungen, alle Universitäten, Fachhochschulen und durch weitere Recherchen identifizierte Akteure kontaktiert wurden. Links und Verweise auf Kooperationspartner etc. wurden bei allen Akteurstypen nachverfolgt.

[4] http://www.dynamo.tno.nl/opera/opera46.asp
[5] http://producers.feei.at/apex/f?p=100:1:587860183614187 und http://members.feei.at/apex/f?p=100:2:3511577107631647
[6] http://firmen.wko.at/Web/SearchSimple.aspx
[7] http://www.ksv.at/KSV/1870/
[8] http://www.schulfuehrer.at/joomla/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=29
[9] http://www.weiterbildung.at/weiterbildungsdatenbank/

- Im **vierten Schritt** werden die erstellten Akteurslisten durch das Institut für Oberflächentechnologie und Photonik des Joanneum Research überprüft und dementsprechend überarbeitet. Kontaktdaten zu den so erhaltenen Akteuren wurden schließlich mittels des KSV erhoben.

Insgesamt wurden im Laufe der Recherchen 253 Unternehmen am Standort Wien identifiziert, welche potenziell dem Themengebiet zugeordnet werden können.

5.2.2 Quantitative Abschätzung des wirtschaftlichen Potenzials durch die Statistik Austria

Für die Darstellung des wirtschaftlichen Potenzials werden verschiedene Sonderauswertungen der Statistik Austria für die recherchierte Unternehmensliste herangezogen. Dies sind Kennzahlen wie Beschäftigtenzahlen, Umsatzerlöse und Bruttowertschöpfung aus der Leistungs- und Strukturerhebung 2008[10] auf Unternehmens- und Betriebsebene. Durch eine Sonderauswertung der Umsatzsteuerstatistik 2008[11] können Unternehmen mit Exportumsätzen identifiziert werden. Durch eine Sonderauswertung der Erhebung über Forschung und experimentelle Entwicklung 2009[12] der Statistik Austria für die identifizierten Unternehmen können schließlich der Anteil forschungsaktiver Unternehmen sowie Zahlen zu Ausgaben und Beschäftigten in Forschung und Entwicklung erhoben werden.

5.3 DIE ERGEBNISSE DER SONDERAUSWERTUNG DER STATISTIK AUSTRIA

Im Zuge des Rechercheprozesses wurde eine Liste von 253 Wiener Unternehmen aufgebaut, die aufgrund ihres Außenauftritts bzw. aufgrund von Experteneinschätzungen von MATERIALS – Institut für Oberflächentechnologien und Photonik des Joanneum Research dem Themengebiet zugeordnet werden können. Die geografische Verortung dieser Unternehmen in Wien (Abbildung 9) zeigt, dass in den äußeren Bezirken Donaustadt (22. Bezirk) und Liesing (23. Bezirk) zwischen 26 und 38 und in Floridsdorf (21. Bezirk), Favoriten (10. Bezirk) und Penzing (14. Bezirk) zwischen 16 und 25 dieser potenziell zu einem gewissen Teil dem Themengebiet zuordenbare Unternehmen angesiedelt sind. In

[10] Die Leistungs- und Strukturstatistik wird in Form einer sogenannten Konzentrationsstichprobe (Vollerhebung mit variablen Abschneidegrenzen unter Berücksichtigung eines Repräsentanzkriteriums) bei gleichzeitiger konsequenter Nutzung verfügbarer Verwaltungsquellen (Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger, Finanzbehörden sowie ab 2008 auch Lohnzetteldaten) und von Synergien zwischen statistischen Erhebungen im Sinne des Bundesstatistikgesetzes 2000 erstellt. Alle Unternehmen unterhalb der gesetzlich vordefinierten Schwellenwerte (Abschneidegrenzen) werden mittels eines modellbasierten Ansatzes zur Datenergänzung mit Hilfe der verfügbaren Verwaltungsdaten auf Mikroebene berechnet. Datenquellen sind das Unternehmensregister, Primärmeldungen von Unternehmen, welche die gesetzlich definierten Schwellenwerte überschreiten (ca. 12% der Unternehmen, die allerdings ca. 90% des Gesamtumsatzes und ca. 75% der unselbständig Beschäftigten repräsentieren), der Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger, Umsatzsteuerdaten, Lohnzetteldaten und Ergebnisse der Konjunkturstatistik des Produzierenden Bereichs (Statistik Austria: http://www.statistik.at/web_de/static/kurzhinweis_zur_methodik_051841.pdf [Stand: 4. August 2011]).

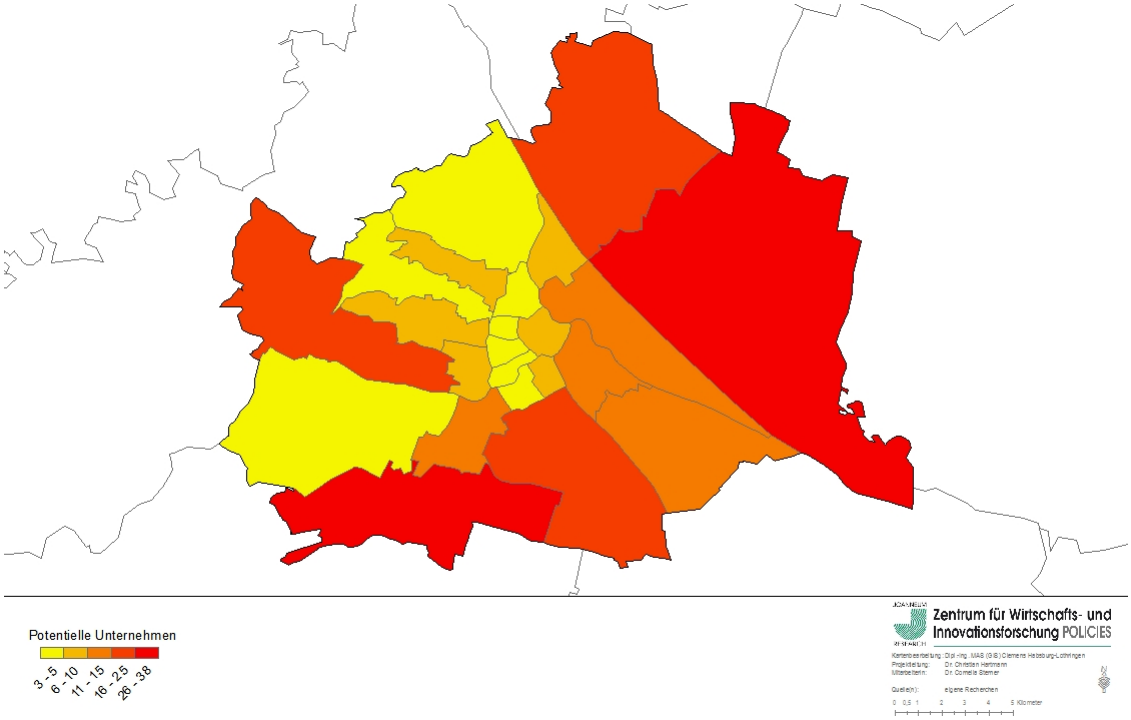
[11] Gegenstand der Umsatzsteuerstatistik sind Umsätze aus Lieferungen und sonstigen Leistungen, Eigenverbrauch und der Einfuhr von Gegenständen und darauf entfallene Steuer von Unternehmen. Die Grundgesamtheit bilden steuerpflichtige Unternehmen mit einem Jahresumsatz über € 7.500 oder einer Gutschrift, ca. 630.000. Die Umsatzsteuerstatistik ist eine Sekundärstatistik (Vollerhebung), basierend auf Administrativdaten, wobei Veranlagungsdaten der Finanzverwaltung die Datengrundlage bilden Statistik Austria: http://www.statistik.at/web_de/wcmsprod/groups/gd/documents/stddok/001700.pdf#pagemode=bookmarks [Stand: 4. August 2011]).

[12] Die „Erhebung über Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E) im firmeneigenen Bereich“ ist eine Primärerhebung, die seit 2002 in 2-Jahres-Abständen von der Statistik Austria bei Unternehmen durchgeführt wird. Berichtszeitraum ist jeweils das letzte abgelaufene Kalenderjahr. Die Erhebung wird bei rund 5.000 Unternehmen der ÖNACE-Abschnitte (nach ÖNACE 2003) A-O (ohne L) durchgeführt und ist als Vollerhebung auf Basis eines vorab definierten und erstellten Auswahlrahmens (aus einem bei der Statistik Austria geführten Register von forschenden Einrichtungen mit weniger als 100 Beschäftigten sowie als Vollerhebung mit mehr als 100 Beschäftigten) konzipiert. Für die Unternehmen besteht Auskunftspflicht. Datenquelle ist eine primärstatische Vollerhebung bei allen Unternehmen, die „regelmäßig F&E betreiben“ oder 100 und mehr Beschäftigte haben. Als Quellen zur Ermittlung jener Unternehmen, die regelmäßig F&E betreiben, aber weniger als 100 Beschäftigte aufweisen, werden Ergebnisse der vorangegangenen F&E-Erhebungen, der Leistungs- und Strukturerhebungen (LSE) der letzten Jahre, der Innovationserhebungen, Informationen der

den Randbezirken Döbling (19. Bezirk), Josefstadt (17. Bezirk) und Hietzing (13. Bezirk) sowie in den inneren Bezirken Margareten bis Alsergrund (fünfter bis neunter Bezirk) sind jeweils maximal fünf potenzielle Unternehmen angesiedelt.

Diese Unternehmen gelten im Folgenden als potenziell zu einem gewissen Teil dem Themengebiet zuordenbar. Diese Firmenliste wurde auch für das Versenden der Fragebögen verwendet. Etwa jedes achte Unternehmen sendete einen ausgefüllten Fragebogen zurück (siehe hierzu Abschnitt 5.4.).

Abbildung 9: Verortung von potenziell dem Themengebiet zuordenbarer Unternehmen in Wien

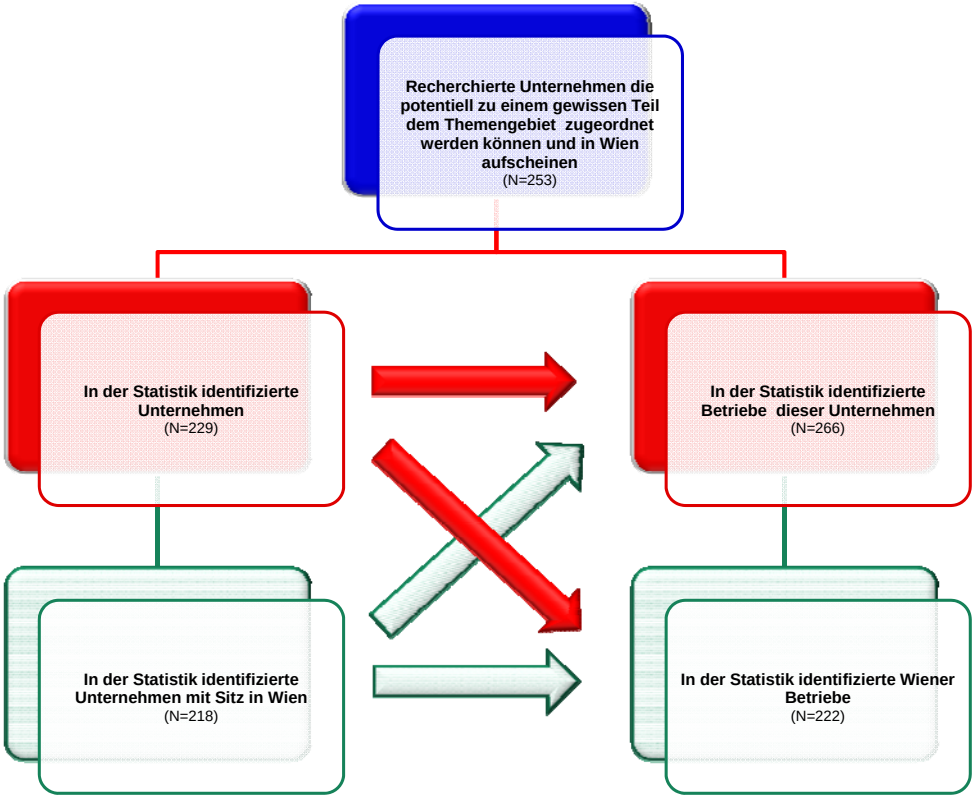


Quelle: JOANNEUM RESEARCH – POLICIES, eigene Darstellung (N=253)

Daten der Leistungs- und Strukturerhebung 2008 liegen für insgesamt 229 Unternehmen der Firmenliste und von diesen für 266 Betriebsstätten (i.e. Betriebe) vor. Daten der Umsatzsteuerstatistik 2008 sind für 226 der 253 identifizierten Unternehmen vorhanden. In der Erhebung über Forschung und experimentelle Entwicklung 2009 werden 68 Unternehmen mit F&E-Aktivität am Forschungsstandort Wien identifiziert.

Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und eigene Medienbeobachtungen verwendet (Statistik Austria: http://www.statistik.at/web_de/wcmsprod/groups/gd/documents/stddok/008185.pdf#pagemode=bookmarks [Stand: 08. August 2011]).

Abbildung 10: Schematische Darstellung des Vorgehens zur Bestimmung des wirtschaftlichen Potenzials auf Basis der Leistungs- und Strukturerhebung der STAT.AT



Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES

In Abbildung 10 ist der Verlauf von recherchierten potenziell dem Themengebiet zuordenbaren Unternehmen zu in der Leistungs- und Strukturerhebung identifizierten und ausgewerteten Unternehmen dargestellt. Die 253 als potenziell relevant erhobenen Unternehmen scheinen gemäß den Recherchen in Wien auf. 229 Unternehmen werden auch in der Leistungs- und Strukturerhebung identifiziert. Durch die Statistik kann erkannt werden, dass von diesen 229 identifizierten Unternehmen 218 ihren Sitz in Wien haben. Die identifizierten Unternehmen haben u.U. verschiedene Betriebsstätten – diese können sich ebenfalls in und außerhalb Wiens befinden. Auch die Wiener Unternehmen können Betriebe außerhalb Wiens haben. Für diese Analysen sind besonders Unternehmen mit Sitz in Wien sowie Betriebsstätten in Wien (von Unternehmen mit Sitz in Wien oder außerhalb Wiens) von Interesse.

Exkurs

Die **Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten** wird errechnet aus den Umsatzerlösen, den aktivierten Eigenleistungen und den sonstigen Erträgen, vermindert um den Sachaufwand, dem Lagersaldo und den Investitionen an geringwertigen Wirtschaftsgütern. Die Subventionen werden hinzugezählt und die Steuern in Abzug gebracht. Die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten ist eine bedeutende Leistungsgröße, da sie die Feststellung der Beträge einzelner Wirtschaftszweige am Bruttoinlandsprodukt ermöglicht. Als solche kommen die Umsatzerlöse nicht in Frage, da sie Vorleistungen anderer Unternehmen beinhalten und durch Summierung der Erlöse Doppel- bzw. Mehrfachzählungen verursacht würden.

Selbständig Beschäftigte (tätige Inhaberinnen und Inhaber, auch Mitinhaberinnen und Mitinhaber, Pächterinnen und Pächter) sind Personen, die als Selbständige das Ganze bzw. Teile des Unternehmens besitzen und eine für das Unternehmen relevante Tätigkeit ausüben, indem sie dieses wirtschaftlich und organisatorisch leiten. Nicht dazu zählen daher z.B. stille Gesellschafter, Kommanditisten oder Aktionäre, welche nur Anteile halten, sehr wohl aber wesentlich mitarbeitende Beteiligte von Kapitalgesellschaften, die vom Unternehmen Bezüge erhalten, die steuerlich als Einkünfte aus selbständiger Arbeit angesehen werden.

Zu den **unselbständig Beschäftigten** gehören Angestellte, Arbeiterinnen und Arbeiter sowie Lehrlinge, welche in einem aufrechten Arbeitsverhältnis zum Unternehmen stehen und von diesem Lohn oder Gehalt (bzw. Lohn- oder Gehaltsfortzahlungen im Krankheitsfall) beziehen.

Bei den **Umsatzerlösen** handelt es sich um die Summe der in einem Unternehmen während eines Zeitraums für die gewöhnliche Geschäftstätigkeit in Rechnung gestellten Beträge (ohne Umsatzsteuer), die dem Verkauf und/oder der Nutzungsüberlassung von Erzeugnissen und Waren bzw. gegenüber Dritten erbrachten Dienstleistungen nach Abzug der Erlösschmälerungen (Skonti, Kundenrabatte, sonstigen Preisnachlässe) entsprechen – unabhängig vom Zahlungseingang (maßgeblich ist der Verkaufsabschluss bzw. die Auslieferung der Ware oder die Erbringung der Dienstleistung).

Auf Betriebsebene werden die **Betriebserlöse insgesamt** (=Umsatzerlöse auf Ebene der fachlichen Einheit) abgebildet, (STATISTIK AUSTRIA 2009).

5.3.1 Unternehmen mit Sitz in Wien

Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, dass von diesen 229 recherchierten potenziell dem Themengebiet zuordenbaren Wiener Unternehmen, welche auch in der Leistungs- und Strukturerhebung identifiziert werden konnten, 218 auch ihren Unternehmenssitz in Wien haben. Diese Unternehmen mit Sitz in Wien beschäftigen insgesamt rund 56.000 Personen und haben Umsatzerlöse von etwa 17,8 Mrd. Euro. Die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten beträgt rund 4,6 Mrd. Euro.

Tabelle 2: Wirtschaftliche Kennzahlen zu potenziell dem Themengebiet zuordenbarer Unternehmen in Wien

Klassifikation		Recherchierte Unternehmen in Wien gesamt					… davon mit Unternehmenssitz in Wien				
ÖNACE	Beschäftigten-größen-klasse	Anzahl	Beschäftigte	Unselb ständig Beschäftigte	Umsatzerlöse (in Mio. Euro*)	Bruttowert-schöpfung zu Faktorkosten (in Mio. Euro*)	Anzahl	Beschäftigte	Unselb ständig Beschäftigte	Umsatzerlöse (in Mio. Euro*)	Bruttowert-schöpfung zu Faktorkosten (in Mio. Euro*)
Unternehmen gesamt	**Gesamt**	229	58.357	58.328	18.379	4.717	218	56.380	56.353	17.835	4.593
	0- 9	81	330	306	66	20	78	G	G	G	G
	10-249	119	7.644	7.639	8.164	714	113	7.093	7.089	8.009	681
	>249	29	50.383	50.383	10.149	3.983	27	G	G	G	G
Produzierender Bereich	**Gesamt**	102	24.415	24.401	6.917	2.342	96	22.608	22.595	6.477	2.232
	0- 9	31	126	113	13	6	30	G	G	G	G
	10-249	51	4.132	4.131	820	316	48	G	G	G	G
	>249	20	20.157	20.157	6.083	2.020	18	G	G	G	G
Davon: Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	**Gesamt**	44	5.168	5.163	1.415	439	40	G	G	G	G
	0- 9	16	72	67	9	4	15	G	G	G	G
	10-249	21	1.444	1.444	239	98	19	G	G	G	G
	>249	7	3.652	3.652	1.168	337	6	G	G	G	G
Davon: Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	**Gesamt**	22	14.362	14.361	4.311	1.577	21	G	G	G	G
	0- 9	4	16	15	1	1	4	16	15	1	1
	10-249	11	1.191	1.191	206	85	10	G	G	G	G
	>249	7	13.155	13.155	4.105	1.492	7	13.155	13.155	4.105	1.492
Dienstleistungsbereich	**Gesamt**	127	33.942	33.927	11.462	2.375	122	33.772	33.758	11.358	2.361
	0- 9	50	204	193	52	14	48	G	G	G	G
	10-249	68	3.512	3.508	7.343	398	65	G	G	G	G
	>249	9	30.226	30.226	4.066	1.962	9	30.226	30.226	4.066	1.962
Davon: Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen und Krafträdern)	**Gesamt**	87	5.011	4.998	7.911	531	82	4.841	4.829	7.808	518
	0- 9	28	121	112	36	8	26	G	G	G	G
	10-249	53	2.727	2.723	7.033	318	50	G	G	G	G
	>249	6	2.163	2.163	842	205	6	2.163	2.163	842	205

*Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Leistungs- und Strukturerhebung 2008, Auswertung spezifischer Kennzahlenliste, *ohne Umsatzsteuer, G = Daten können aus Geheimhaltungsgründen nicht gesondert ausgewiesen werden, sind jedoch in den Zwischen- und Endsummen enthalten.*

Von den insgesamt 229 identifizierten Unternehmen sind 44 der für optische Technologien relevanten ÖNACE-Kategorie „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ und 22 der Kategorie „Herstellung von elektrischen Ausrüstungen“ zugeordnet. 40 bzw. 21 dieser Unternehmen haben den Sitz in Wien. In der „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ sind in 44 Unternehmen insgesamt rund 5.000 Personen beschäftigt, in der zweiten Kategorie „Herstellung von elektrischen Ausrüstungen“ in 22 Unternehmen insgesamt rund 14.000 Personen. 40 bzw. 21 dieser Unternehmen haben ihren Sitz in Wien. Von den Unternehmen mit Sitz in Wien beschäftigen sechs der ÖNACE-Kategorie „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ mindestens 250 Personen, bei der Kategorie „Herstellung von elektrischen Ausrüstungen“ sind das sieben. Diese sieben Unternehmen der Kategorie „Herstellung von elektrischen Ausrüstungen“ mit Sitz in Wien beschäftigen rund 13.000 Personen – insgesamt weisen alle 22 Unternehmen dieser Kategorie rund 14.000 Beschäftigte auf.

Aus der Umsatzsteuerstatistik 2008 liegen Daten für 226 der 253 recherchierten potenziell dem Themengebiet zuordenbaren Unternehmen vor. 210 dieser Unternehmen haben ihren Sitz in Wien. 169 der 226 Unternehmen sind Unternehmen mit Exportumsatz. 142 Unternehmen weisen steuerfreie Umsätze aus Ausfuhrlieferungen und 160 Unternehmen steuerfreie Umsätze aus innergemeinschaftlichen Lieferungen auf. Elf der 16 Unternehmen ohne Sitz in Wien sind exportierende Unternehmen.

5.3.2 Betriebsstätten am Standort Wien

Ein Blick auf die Betriebsebene (Tabelle 3) zeigt, dass diese 229 recherchierten und in der Statistik identifizierten Unternehmen 266 Betriebsstätten aufweisen. 222 Betriebsstätten dieser Unternehmen sind in Wien. Diese Wiener Betriebsstätten beschäftigen insgesamt rund 51.000 Personen und erzielen Erlöse von insgesamt rund 16,4 Mrd. Euro. Von diesen Wiener Betrieben fallen 79 Betriebe in die kleinste Beschäftigtengrößenklasse (insgesamt rund 300 Beschäftigte), 120 in die mittlere (insgesamt rund 8.000 Beschäftigte) und 23 in die größte Beschäftigtenklasse (insgesamt rund 43.000 Beschäftigte).

Im produzierenden Bereich sind 46 der 266 in der Statistik identifizierten Betriebsstätten der für optische Technologien zuordenbaren ÖNACE-Kategorie „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ und 31 Betriebe der Kategorie „Herstellung von elektrischen Ausrüstungen“ enthalten. In Wien sind das 42 bzw. 20 Betriebsstätten. Sieben der Wiener Betriebsstätten in der Kategorie „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ beschäftigen mindestens 250 Personen, bei der Kategorie „Herstellung von elektrischen Ausrüstungen“ sind das drei Betriebsstätten. Insgesamt beschäftigen die Wiener Betriebe in diesen beiden Kategorien rund 5.000 („Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“) und rund 9.000 („Herstellung von elektrischen Ausrüstungen“) Personen. Insgesamt erzielen diese Betriebe in Wien in der Kategorie „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ rund 1,5 Mrd. Euro und in der Kategorie „Herstellung von elektrischen Ausrüstungen“ rund 2,7 Mrd. Euro an Erlösen.

Tabelle 3: Wirtschaftliche Kennzahlen zu potenziell dem Themengebiet zuordenbarer Betriebstätten

Klassifikation		Betriebsstätten von recherchierten Unternehmen in Wien gesamt				… davon Betriebsstätten in Wien			
ÖNACE	Beschäftigten-größenklasse	Anzahl	Beschäftigte	Unselbständig Beschäftigte	Erlöse Gesamt (in Mio. Euro*)	Anzahl	Beschäftigte	Unselbständig Beschäftigte	Erlöse Gesamt (in Mio. Euro*)
Gesamt	**Gesamt**	266	58.357	58.328	18.379	222	51.166	51.139	16.362
	0- 9	91	367	343	74	79	316	293	62
	10-249	143	10.079	10.074	8.871	120	7.905	7.901	8.185
	>249	32	47.911	47.911	9.435	23	42.945	42.945	8.116
Produzierender Bereich	**Gesamt**	138	24.241	24.227	6.825	99	17.220	17.207	4.912
	0- 9	41	163	150	21	31	G	G	G
	10-249	74	6.393	6.392	1.436	54	G	G	G
	>249	23	17685	17.685	5.369	14	12.719	12.719	4.049
davon: Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	**Gesamt**	46	5.628	5.623	1.588	42	4.920	4.916	1.486
	0- 9	16	72	67	9	15	G	G	G
	10-249	22	1.592	1.592	301	20	G	G	G
	>249	8	3.964	3.964	1.279	7	G	G	G
davon: Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	**Gesamt**	31	12.077	12.076	3.644	20	9.084	9.083	2.728
	0- 9	7	33	32	1	4	G	G	G
	10-249	17	1.849	1.849	334	13	1.204	1.204	178
	>249	7	10.195	10.195	3.308	3	G	G	G
Dienstleistungs-Bereich	**Gesamt**	128	34.116	34.101	11.553	123	33.946	33.932	11.450
	0- 9	50	204	193	52	48	G	G	G
	10-249	69	3.686	3.682	7.435	66	G	G	G
	>249	9	30.226	30.226	4.066	9	30.226	30.226	4.066
davon: Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen und Krafträdern)	**Gesamt**	88	5.185	5.172	8.003	83	5.015	5.003	7.900
	0- 9	28	121	112	36	26	G	G	G
	10-249	54	2.901	2.897	7.124	51	G	G	G
	>249	6	2.163	2.163	842	6	2.163	2.163	842

*Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Leistungs- und Strukturerhebung 2008, Auswertung spezifischer Kennzahlenliste; *ohne Umsatzsteuer, G=Daten können aus Geheimhaltungsgründen nicht gesondert ausgewiesen werden, sind jedoch in den Zwischen- und Endsummen enthalten.*

5.3.3 F&E-Aktivität der Unternehmen

Daten zur F&E-Aktivität der potenziell dem Themengebiet zuordenbaren und in der Statistik identifizierten Unternehmen sind für 68 am Forschungsstandort Wien F&E-aktiven Unternehmen verfügbar und in Tabelle 4 abgebildet. Diese Daten der Erhebung über Forschung und experimentelle Entwicklung stammen aus dem Jahr 2009. Aussagen über die F&E-Aktivität dieser Unternehmen hinsichtlich einer bestimmten Ausrichtung wie z.B. Photonik / Optische Technologien können von diesen Daten jedoch nicht abgeleitet werden.

Von den potenziell dem Themengebiet zuordenbaren und in der Statistik identifizierten Unternehmen sind im Jahr 2009 am Forschungsstandort Wien 68 Unternehmen F&E-aktiv. 17 der identifizierten Unternehmen betreiben auch Forschung und Entwicklung außerhalb des Forschungsstandortes Wien. Am Forschungsstandort Wien werden von diesen Unternehmen insgesamt rund 501 Mio. Euro für Forschung und Entwicklung ausgegeben und 3.100 Personen (in Köpfen) zu Forschung und Entwicklung beschäftigt – das sind rund 2.900 Vollzeitäquivalente. Mehr als die Hälfte dieser F&E-aktiven Unternehmen beschäftigt zwischen zehn und 249 Personen (37 Unternehmen) – 15 bzw. 16 Unternehmen beschäftigen weniger als zehn bzw. mehr als 249 Personen.

25 der 68 F&E-aktiven Unternehmen am Forschungsstandort Wien werden der ÖNACE-Kategorie „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ und 13 Unternehmen der Kategorie „Herstellung von elektrischen Ausrüstungen“ zugeordnet. Die 25 F&E-aktiven Unternehmen in der „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ weisen am Forschungsstandort Wien rund 54 Mio. Euro an F&E-Ausgaben auf und beschäftigten beinahe 600 Personen (in Köpfen) in F&E. Die 13 F&E-aktiven Unternehmen in der „Herstellung von elektrischen Ausrüstungen“ weisen am Forschungsstandort Wien rund 390 Mio. Euro an F&E-Ausgaben auf und beschäftigten rund 2.100 Personen (in Köpfen) in F&E.

Tabelle 4: Ausgaben und Beschäftigte (in Kopfzahlen und Vollzeitäquivalenten) in Forschung und Entwicklung nach ausgewählten Unternehmen am Forschungsstandort Wien, 2009

ÖNACE	Beschäftigten-größen-klasse	F&E durchführende Erhebungs-einheiten	Ausgaben für F&E insgesamt (in Mio. Euro)	Beschäftigte in F&E (Kopf)	Beschäftigte in F&E (Vollzeitäquivalente)
Gesamt	**Gesamt**	**68**	**501**	**3.100**	**2.904**
	0- 9	15	G	G	G
	10-249	37	79	794	700
	>249	16	G	G	G
Produzierender Bereich	**Gesamt**	**50**	**471**	**2.829**	**2.663**
	0- 9	7	1	26	14
	10-249	29	58	579	498
	>249	14	412	2.224	2.151
davon: Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	**Gesamt**	**25**	**54**	**577**	**502**
	0- 9	6	1	18	11
	10-249	15	26	314	250
	>249	4	28	245	241
davon: Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	**Gesamt**	**13**	393	2.055	1.975
	0- 9	1	G	G	G
	10-249	6	G	G	G
	>249	6	383	1.957	1.890
Dienstleistungsbereich	**Gesamt**	**18**	**30**	**271**	**242**
	0- 9	8	G	G	G
	10-249	8	22	215	203
	>249	2	G	G	G
davon: Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen und Krafträdern)	**Gesamt**	**8**	**4**	**55**	**38**
	0- 9	4	G	G	G
	10-249	3	3	30	26
	>249	1	G	G	G

Quelle: Statistik Austria: Erhebung über Forschung und experimentelle Entwicklung 2009. Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen. G=Daten können aus Geheimhaltungsgründen nicht gesondert ausgewiesen werden, sind jedoch in den Zwischen- und Endsummen enthalten.

5.3.4 Zusammenfassung

Da Photonik / Optische Technologien eine Querschnittstechnologie darstellen und somit nicht auf klar abgrenzbare Wirtschaftzweige reduziert werden können, ist für die Abschätzung des wirtschaftlichen Potenzials ein methodischer Zugang sinnvoll und notwendig, der – bottom-up – auf der Basis von Einzelunternehmen ansetzt.
Wie die Sonderauswertung der Statistik Austria zeigt, haben **218 Firmen** ihren **Unternehmenssitz** in **Wien**. Diese Unternehmen mit Sitz in Wien beschäftigen insgesamt rund 56.000 Personen und haben **Umsatzerlöse** von etwa **17,8 Mrd. Euro**. Die **Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten** beträgt rund **4,6 Mrd. Euro**.
Eine genauere Abschätzung des Potenzials lässt sich anhand der Betriebsstätten der Unternehmen treffen: **222 Betriebsstätten** dieser Unternehmen sind **in Wien**. Diese Wiener Betriebsstätten beschäftigen insgesamt rund **51.000 Personen** und erzielen **Erlöse** von insgesamt rund **16,4 Mrd. Euro**. Von diesen Wiener Betriebsstätten fallen 79 Betriebe in die kleinste Beschäftigtengrößenklasse (insgesamt rund 300 Beschäftigte), 120 in die mittlere (insgesamt rund 8.000 Beschäftigte) und 23 in die größte Beschäftigtengrößenklasse (insgesamt rund 43.000 Beschäftigte).
Es sind im Jahr 2009 am Forschungsstandort Wien **68 Unternehmen F&E-aktiv**. Es werden von diesen Unternehmen insgesamt rund **501 Mio. Euro** für **Forschung und Entwicklung ausgegeben** und **3.100 Personen (in Köpfen)** zu Forschung und Entwicklung beschäftigt – das sind rund **2.900 Vollzeitäquivalente**.

5.4 DIE ERGÄNZENDE UNTERNEHMENSBEFRAGUNG

Ziel der Fragebogenerhebung ist es, tiefergehende Informationen zu Unternehmen und Einrichtungen die Forschung und Entwicklung sowie Ausbildung zum Themengebiet betreiben zu erhalten. Dabei wird auf Unternehmen mit Forschung und Entwicklung im Themengebiet sowie auf Forschungs- und Aus-/Weiterbildungseinrichtungen die sich mit der Thematik beschäftigen abgezielt. Der Rechercheprozess zur Erhebung der kontaktierten Akteure wurde bereits in Abschnitt 5.2 beschrieben.

5.4.1 Vorgehen und Methodik

Gestaltung der Fragebögen

Allen Fragebögen gemein ist ein einführender Teil, in welchem über die Studie allgemein, Vertraulichkeit und die Antwortmodalitäten informiert wird. Zusätzlich wird durch die Auftraggeber durch einen Letter of Endorsement über die Studie und deren Zielsetzung informiert. Neben diesen einführenden Informationen wird im Fragebogen auch die Möglichkeit gegeben, sich für die Aufnahme in eine Akteursdatenbank zu verweigern und den Wunsch freigegebene Ergebnisse zu erhalten bekanntzugeben. Des Weiteren werden zu Beginn Kontaktdaten der Ansprechperson sowie des Unternehmens/der Institution erhoben. Schließlich wird der Begriff „Photonik“ definiert und photonik-relevante Leistungsbereiche angeführt – dies soll das Verständnis des Begriffes „Photonik“ und dadurch eine angemessene Einordnung der Befragten erleichtern.

Bei der Gestaltung der für die jeweiligen Akteure zutreffenden Fragebögen wurde darauf Wert gelegt, einen Trade-Off zwischen der Erhebung möglichst umfangreicher Daten und dem Erhalt der Antwortbereitschaft – welche mit zunehmendem Umfang des Fragebogens abnimmt – zu finden. So wären zwar beinahe alle Themenblöcke für die verschiedenen Akteurstypen relevant, dieser Trade-Off führt jedoch dazu, dass jeweils für bestimmte Akteurstypen besonders relevante Frageblöcke

ausgewählt wurden. So sind neben der Zuordnung zu aktiven Leistungsbereichen und Kooperationstätigkeiten bei Unternehmen einerseits deren Stammdaten andererseits aber auch die Bewertung des Wirtschaftsstandortes von Relevanz, während bei F&E-Einrichtungen neben Kooperationen auch deren F&E-Infrastruktur von besonderem Interesse ist. Bei Aus- und Weiterbildungseinrichtungen richtet sich das Forschungsinteresse auf photonik-relevante Programme. Aus diesen – für Unternehmen, F&E-Einrichtungen und Aus-/Weiterbildungseinrichtungen – unterschiedlichen Forschungsfragen ergibt sich das Design von vier Fragebögen, jeweils für:

Unternehmen

F&E-Einrichtungen

F&E-Einrichtungen mit Aus-/Weiterbildungsprogrammen

Aus-/Weiterbildungseinrichtungen.

Die angesprochenen Themenblöcke der Fragebögen für die vier verschiedenen Akteurstypen sind in Tabelle 5 dargestellt, wobei die jeweiligen Fragebögen im Anhang abgebildet sind.

Tabelle 5: Fragebogenstruktur für verschiedene Akteurstypen (Unternehmen, F&E-Einrichtungen „F&E“, F&E-Einrichtungen mit Aus-/Weiterbildungsprogrammen „F&E&A“ und Aus-/Weiterbildungseinrichtungen „Aus-/Weiterbildung“)

	Unternehmen	F&E	F&E&A	Aus-/Weiterbildung
„Befasst sich ihr Unternehmen/Einrichtung mit dem Thema Photonik?“	✓	✓	✓	X
Strukturmerkmale	✓	✓	✓	X
Leistungs-/Forschungsbereiche	✓	✓	✓	X
Kooperationen	✓	✓	✓	✓
Standortfaktoren	✓	X	X	X
F&E-Infrastruktur	X	✓	✓	X
Aus-/Weiterbildungsprogramme	X	X	✓	✓
Anregungen	✓	✓	✓	✓

Quelle: POLICIES – Zentrum für Wirtschafts- und Innovationsforschung, eigene Darstellung (✓: trifft zu; X: trifft nicht zu)

Aus Tabelle 5 geht hervor, dass bei Unternehmen und F&E-Einrichtungen (auch mit Ausbildung) sowohl die Selbstwahrnehmung als dem Thema Photonik zugehörig als auch deren Aktivität in photonik-relevanten Leistungs- und Forschungsbereichen (gemäß der angeführten Taxonomie – siehe Tabelle 1) erhoben wurde. Diese beiden Fragen ermöglichen einerseits eine Gegenüberstellung zwischen Selbstwahrnehmung und „objektiver“ Aktivität als auch einen Vergleich der aktiven Bereiche innerhalb und zwischen den Akteurstypen. In dieser Hinsicht wird darauf verwiesen, dass bei befragten Kernakteuren im Unternehmensbereich zwar bekannt ist, dass diese Forschung und Entwicklung zu Photonik betreiben (entweder durch die Zahl der Beschäftigten in Forschung und Entwicklung zu Photonik oder durch telefonische Kontaktierung), Aktivität in den Leistungsbereichen aber aufgrund der Fragenformulierung nicht auf F&E-Aktivität begrenzt ist. Um das Spektrum

photonik-relevanter Leistungs- und Forschungsbereiche nicht von vornherein einzugrenzen, wurden bei der Sektoren- und der Produktebene String-Variablen für andere Nennungen eingefügt.

Photonik-relevante kooperative Beziehungen wurden bei allen Akteuren durch die Frage, mit welchen Gruppen und in welchen Bereichen diese stattfinden, erhoben. Zudem wurde nach fehlenden Kooperationspartnern gefragt. Die Bedeutung sowie die Einschätzung von Standortfaktoren wäre zwar auch für F&E- und Aus-/Weiterbildungseinrichtungen von Bedeutung. Aufgrund der Reduktion der Länge der Fragebögen und der Tatsache, dass diese Institutionen auch von anderen Rahmenbedingungen stärker beeinflusst werden – wie dies beispielsweise bei Universitäten der Fall ist – wurde die Erhebung von Standortfaktoren auf Unternehmen begrenzt, während die Erhebung von F&E-Infrastrukturen auf F&E-Einrichtungen begrenzt wurde. Fragen zu Aus- und Weiterbildungsprogrammen und deren Spezifika richten sich sinngemäß nur an Aus- und Weiterbildungseinrichtungen bzw. F&E-Einrichtungen, welche derartige Programme anbieten. Allen Akteurstypen wurde schließlich die Möglichkeit geboten, Anregungen oder Wünsche hinsichtlich des Potenzials für Photonik in Wien anzuführen.

Die Dauer der Fragebogenbeantwortung wurde intern getestet. Zudem wurden die einzelnen Fragebögen einem internen Pre-Test unterzogen, um die Eindeutigkeit und Verständlichkeit der einzelnen Fragen zu prüfen. Aufgrund des Forschungszieles wurde bei der Fragenformulierung meist nominales Skalenniveau und bei Ratingskalen ordinales Skalenniveau angewandt. Dies ist insofern zu rechtfertigen, als das Ziel der Erhebung eine deskriptive Beschreibung der Akteure ist. Der Fragebogen wurde schließlich als PDF-Version per E-Mail versandt. Er konnte am Computer ausgefüllt und automatisch retourniert und eingelesen werden. Die schriftliche Beantwortung des Fragebogens und eine Rücksendung per Fax/Post waren ebenso möglich.

Befragte Akteure – Kontaktphase

Der Prozess der Kontaktierung gestaltete sich für Unternehmen und F&E- sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen unterschiedlich. Fragebögen wurden an Unternehmen zuerst versandt und diese wurden dann kontaktiert, wenn keine Antwort eingegangen ist. F&E- sowie Aus- und Weiterbildungseinrichtungen wurden bereits vor dem Versand der Fragebögen kontaktiert. Diese Vorkontaktierung wurde gewählt, um zuständige Ansprechpersonen vorab über die Studie zu informieren und sie zu bitten, den Fragebogen entweder übergreifend auszufüllen oder an zuständige bzw. direkt relevante Personen/Einheiten weiterzuleiten.

Die Phase der Nachkontaktierung begann zwei Wochen nach Versand der Fragebögen. Dabei wurde versucht, bisher nicht antwortende Akteure zu animieren den Fragebogen entweder selbst auszufüllen oder an zuständige Personen/Einheiten weiterzuleiten. Wenn der Fragebogen trotzdem nicht beantwortet wurde, konnten durch diese Kontaktaufnahme Ursachen für die Nicht-Beantwortung erhoben werden – sprich, ob keine Forschung und Entwicklung zu Photonik betrieben wird, kein Interesse/Zeit vorhanden ist oder andere Gründe vorliegen. Teilweise ergaben sich aus dieser Kontaktaufnahme auch Verweise auf andere potenzielle Akteure.

Insgesamt gestaltete sich die Phase der Kontaktierung relativ langwierig, da Ansprechpersonen häufig nicht erreichbar waren oder, mehrmals kontaktiert wurden. Insgesamt dauerte der Erhebungsprozess von Jänner 2011 bis Juni 2011.

Datenaufbereitung, Datenanalyse und ergänzende Informationen

Neben den Daten aus den retournierten Fragebögen konnten durch die Nachkontaktierung auch Informationen zu nicht retournierenden Akteuren gesammelt werden – wobei aufgrund des Umstandes des bereits erläuterten explorativen Vorgehens eine generelle (Non)Response-Analyse nicht sinnvoll und daher im Bericht nicht dargestellt ist.

Daten retournierender Akteure wurden direkt ins Microsoft Excel eingelesen oder eingegeben. Antworten der F&E- sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen wurden – da sich die Fragenblöcke Großteils überschneiden – in einer Datei zusammengefasst, um auch gemeinsame Auswertungen für die jeweiligen Fragenblöcke zu ermöglichen. Bei der Datenaufbereitung wurden die Antworten auch auf Plausibilität überprüft. In diesem Sinne wurden antwortende Unternehmen, welche angegeben hatten keine F&E-Beschäftigten zu Photonik zu beschäftigen, ergänzend bezüglich F&E-Aktivitäten zu Photonik kontaktiert.

Primäres Erhebungsziel war die beschreibende Analyse der photonik-relevanten Kernakteure mit Forschung und Entwicklung im Themengebiet. Aufgrund dieser Zielsetzung wurden deskriptive Analysen durchgeführt, wobei mittels Pivot-Tabellen Charakteristika und Einschätzungen der verschiedenen Akteure dargestellt und verglichen wurden. Zudem wurden die Akteure anhand der angegebenen Adresse mittels GIS geografisch verortet.

Diese Daten wurden um Daten zu Absolventen photonik-relevanter Studienrichtungen und FH-Studiengängen in Wien/Niederösterreich des Jahres 2009/2010 ergänzt. Diese Daten stammen vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung.[13]

Zudem wurden die Ergebnisse der antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen sowie der im Themengebiet aktiven F&E-/Aus-/Weiterbildungseinrichtungen um Case Studies ergänzt. Dazu wurden bestimmte Akteure zusätzlich über nähere Charakteristika befragt. Bei Unternehmen wurde der Fokus auf deren besondere Stellung, deren Innovationsverhalten sowie deren Beurteilung des Standortes Wien gelegt und bei dem gewählten übergreifenden F&E-Programm auf Erfahrungen mit F&E-Kooperationen sowie mit Aspekten der Anschaffung bzw. Zur-Verfügung-Stellung von photonik-relevanten Infrastrukturen.

5.4.2 Die Ergebnisse der ergänzenden Unternehmensbefragung

Forschung und Entwicklung sind von besonderer Bedeutung um das spezifische Feld Photonik / Optische Technologien zu entwickeln und voranzutreiben. Neben Unternehmen, welche in diesem Gebiet potenziell anwendungsorientiert tätig sind, sind daher Informationen über Akteure, welche Forschung und Entwicklung hierzu betreiben von besonderem Interesse. Unternehmen, F&E- und Aus-/Weiterbildungseinrichtungen welche im Gebiet optischer Technologien/Photonik forschen bzw. Aus- und Weiterbildungsangebote anbieten wurden daher näher befragt. Themen dieser Befragung waren u.A. Kooperationen im Gebiet Photonik, die Bewertung von Standortfaktoren, aktive Leistungs- bzw. Forschungsbereiche, Forschungsinfrastrukturen etc.

Im folgenden Abschnitt wird zu Beginn auf das Antwortverhalten der kontaktierten Akteure eingegangen. Daran anschließend werden Antworten von antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen analysiert und dargestellt. Auch Ergebnisse für antwortende im Themengebiet aktive F&E- sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen werden beschrieben. Schließlich

[13] Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung: http://eportal.bmbwk.gv.at/portal/page?_pageid=93,499528&_dad=portal&_schema=PORTAL&E1aufgeklappt=6

werden die Ergebnisse der verschiedenen Akteure mit Forschung und Entwicklung bzw. Aus-/Weiterbildungsangeboten zum Themengebiet in einer Synthese zusammengefasst.

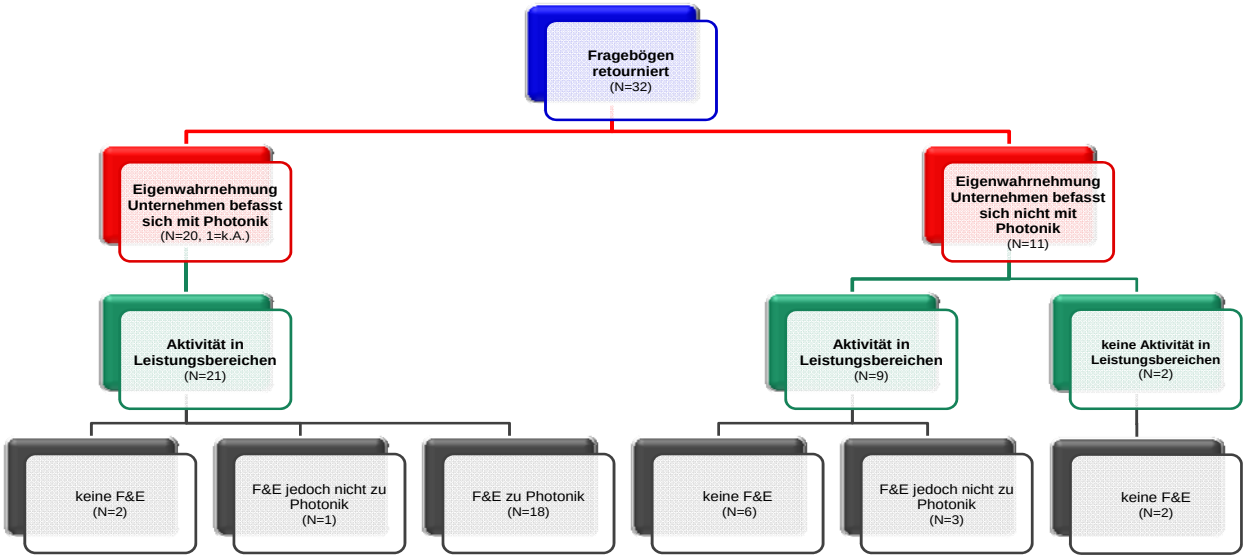
Antwortende im Themengebiet aktive und forschende Unternehmen am Standort Wien

Insgesamt wurden für die nähere Analyse der antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen 32 Fragebögen ausgewertet. Die Verortung dieser Unternehmen ist mitunter in Abbildung 9 dargestellt, jedoch nicht separat ausgewiesen. Näher ausgewertet wurden die Antworten von 18 Unternehmen, welche Angaben in mindestens einem Leistungsbereich aktiv zu sein und auch Forschung und Entwicklung im Themengebiet betreiben.

5.4.3 Eigenwahrnehmung, Aktivität in Leistungsbereichen und F&E im Themengebiet

In Abbildung 11 ist die Klassifizierung der antwortenden Unternehmen gemäß ihrer Relevanz abgebildet.

Abbildung 11: Klassifikation antwortender Unternehmen



Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen

Die Selbstwahrnehmung der antwortenden Unternehmen „Befasst sich Ihr Unternehmen mit dem Thema Photonik?“ ist für diese Eingrenzung nicht primär ausschlaggebend, da eine objektive Zuordnung durch Aktivität in den Leistungsbereichen möglich ist. 17 der 18 antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen ordnen sich auch selbst dem Thema „Photonik“ zu. Ein Unternehmen gab hierzu keine Auskunft. Alle 20 Unternehmen, welche sich selbst dem Themengebiet zuordnen als auch jenes Unternehmen, das hierzu keine Angabe macht, sind in mindestens einem photonik-relevanten Leistungsbereichen aktiv.

Unternehmen können sich zudem – obwohl sie im Leistungsbereich aktiv sind – als nicht relevant wahrnehmen, wenn Ihnen etwa die Terminologie zu wenig vertraut ist (siehe Abbildung 11 und Tabelle 6). Neun antwortende Unternehmen sind in mindestens einem photonik-relevanten Leistungsbereich aktiv, ordnen sich jedoch selbst nicht dem Themengebiet zu. Diese Unternehmen geben auch an, keine Forschung und Entwicklung (zum Themengebiet) zu betreiben. Bei zwei Unternehmen stimmt diese Eigenwahrnehmung als nicht im Themengebiet aktiv mit fehlender Aktivität in den Leistungsbereichen überein. Ebenso keine Forschung und Entwicklung (zum

Themengebiet) betreiben drei antwortende Unternehmen, dich sich selbst dem Themengebiet Photonik zuordnen und in mindestens einem Leistungsbereich aktiv sind. 18 antwortende Unternehmen geben an in mindestens einem photonik-relevantem Leistungsbereich aktiv zu sein als auch Forschung und Entwicklung zu Photonik zu betreiben – diese Unternehmen werden im folgenden Abschnitt als **direkt relevante Unternehmen** näher analysiert.

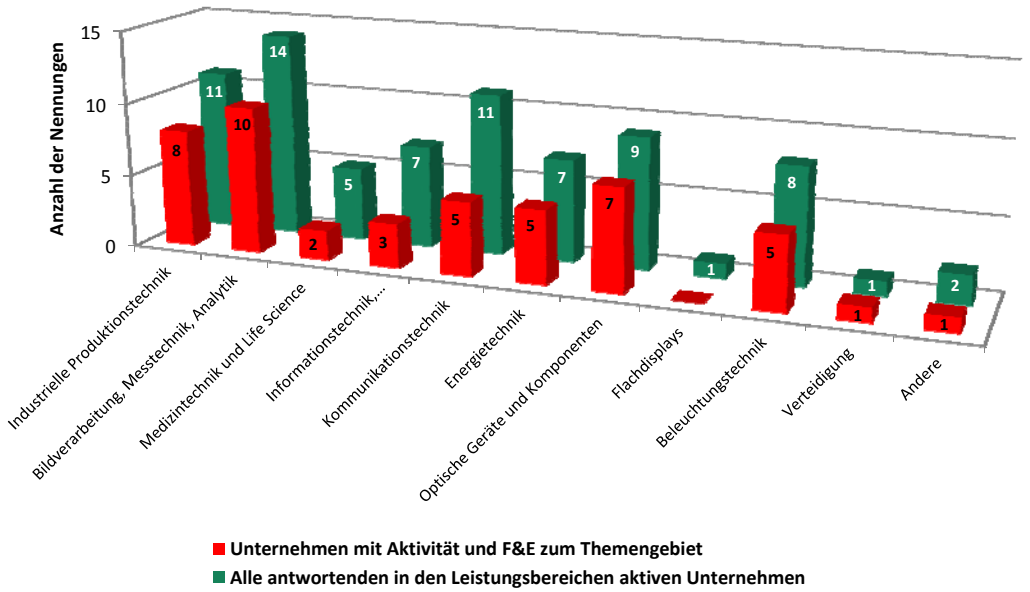
Tabelle 6: Gegenüberstellung von Eigenwahrnehmung und tatsächlicher Aktivität in photonik-relevanten Leistungsbereichen von antwortenden Unternehmen am Standort Wien

	Eigenwahrnehmung aktiv	Eigenwahrnehmung aktiv, keine Angabe	Eigenwahrnehmung nicht aktiv
Leistungsbereich aktiv	20	1	9
Leistungsbereich nicht aktiv	-	-	2

Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen (N=32)

Eine nähere Analyse der Zuordnung zu den verschiedenen Leistungsbereichen kann für die 18 antwortenden Unternehmen mit Aktivität sowie Forschung und Entwicklung zum Themengebiet als auch für alle antwortenden Unternehmen gemacht werden. Bereits in Tabelle 1 wurden die für die Untersuchung verwendeten Leistungsbereiche von Photonik dargestellt.

Abbildung 12: Aktivität in Leistungsbereichen von antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen am Standort Wien



Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen (Mehrfachnennungen möglich, (Antwortende Unternehmen mit Aktivität und F&E im Themengebiet N=18; alle antwortenden Unternehmen mit Aktivitäten in den Leistungsbereichen N=30)

Aus Abbildung 12 ist ersichtlich, dass von allen befragten und antwortenden Unternehmen mit Aktivitäten in den Leistungsbereichen mit 14 Nennungen am häufigsten angegeben wird, dass sie im Bereich „Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik“ aktiv sind. Aktivität in diesem Bereich wird auch bei antwortenden direkt relevanten im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen am häufigsten genannt (zehn Nennungen). Jeweils 11-mal wird von allen die Frage beantwortenden Unternehmen Aktivität in den Leistungsbereichen „Industrielle Produktionstechnik“ und

„Kommunikationstechnik“ angegeben. Während „Industrielle Produktionstechnik“ auch bei aktiven Unternehmen mit Forschung und Entwicklung zum Themengebiet mit acht Nennungen am zweithäufigsten genannt wird, entfallen von diesen Unternehmen auf „Kommunikationstechnik“ nur fünf Nennungen. Bei diesen direkt relevanten Unternehmen wird Aktivität im Bereich „Optische Geräte und Komponenten“ mit sieben Nennungen am dritthäufigsten genannt – Aktivität in diesem Bereich wird bei allen antwortenden und in mindestens einem Leistungsbereich aktiven Unternehmen neunmal genannt. Aktivität im Bereich „Beleuchtungstechnik“ wird von allen antwortenden Unternehmen mit Aktivität in den Leistungsbereichen achtmal und in den Bereichen „Energietechnik“ und „Informationstechnik, Büroautomatisierung, Konsumelektronik“ jeweils siebenmal angeführt.

In den folgenden Unterabschnitten werden nur noch Antworten der 18 direkt relevanten Unternehmen, welche in mindestens einem Leistungsbereich aktiv sind und Forschung und Entwicklung zu Photonik betreiben, analysiert. Dabei wird neben Strukturmerkmalen auch auf deren Kooperationen im Themengebiet sowie auf die Bewertung von Standortfaktoren eingegangen.

5.4.4 Strukturmerkmale

13 von 17 Unternehmen welche die Frage nach der Zugehörigkeit zu einer Firmengruppe beantworteten, geben an Einzelunternehmen zu sein. Vier Unternehmen gehören einer Unternehmensgruppe an – von all diesen ist der Firmenhauptsitz jedoch nicht in Wien. Hinsichtlich der Marktausrichtung zeigt sich, dass die Unternehmen in erster Linie eine internationale export-orientierte Ausrichtung aufweisen (Mehrfachantworten waren bei dieser Frage möglich): Eine internationale Marktausrichtung wurde 15-mal genannt. Die europaweite Ausrichtung dreimal und die nationale Ausrichtung zweimal; nur eines der Unternehmen gibt Wien als Marktausrichtung an.

Als weiteres Strukturmerkmal wird die Anzahl der Beschäftigten (in Vollzeitäquivalenten, 2009) wird der antwortenden Unternehmen analysiert. Die Kennzahlen hierzu sind in der Tabelle 7 zusammengefasst. Diese Fragen wurden von den Unternehmen unterschiedlich beantwortet. So wurden beispielsweise Angaben zu Forschung und Entwicklung zu Photonik gemacht, wenngleich diese zur Beschäftigtenzahl insgesamt fehlen – dadurch ergeben sich für die einzelnen Fragen unterschiedliche Antworthäufigkeiten, welche jeweils angeführt werden.

Tabelle 7: Beschäftigte in antwortenden photonik-aktiven Unternehmen mit Forschung und Entwicklung zum Themengebiet am Standort Wien

	Insgesamt N=14	In Forschung und Entwicklung, N=13	In Forschung und Entwicklung zu Photonik, N=14
Summe*	269,5	95	59
Minimal*	2	1	1
Maximal*	55	39	25
Durchschnitt der jeweils antwortenden Unternehmen*	19,3	7,3	4,2 (2,6**)

*Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen (*Unternehmen die diese Frage beantwortet haben, ** nach Abzug des Ausreißers mit maximaler Beschäftigtenzahl)*

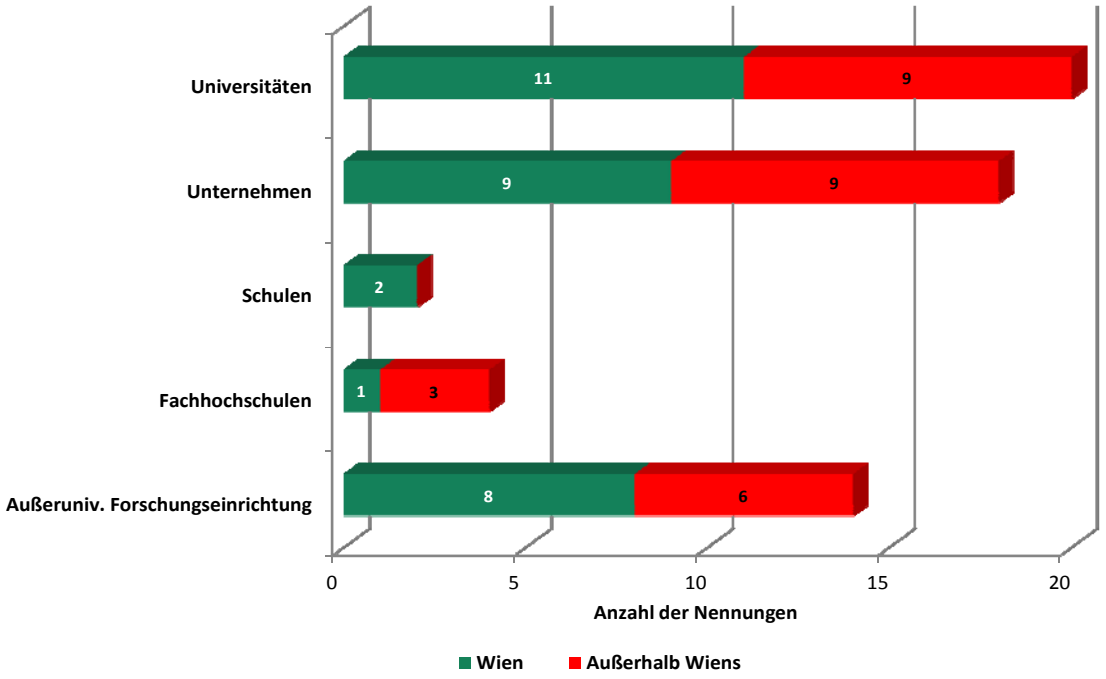
Die 14 direkt relevanten Unternehmen, welche im Themenbereich aktiv sind und Forschung und Entwicklung hierzu betreiben und zu dieser Frage Angaben gemacht haben, beschäftigen insgesamt

rund 270 Personen. Dabei werden bei den antwortenden Unternehmen mindestens zwei und maximal 55 Personen beschäftigt. Fünf der 14 Unternehmen, die diese Frage beantworteten, beschäftigen mindestens 30 Personen. Die durchschnittliche Anzahl der Beschäftigten insgesamt beträgt 19,3. Angaben zu Beschäftigten in Forschung und Entwicklung kommen von 13 Unternehmen. Diese beschäftigen insgesamt 95 Personen in Forschung und Entwicklung – mindestens eine und maximal 39 Personen. Neben diesem Maximum von 39 Personen, geben drei Unternehmen an, zehn Personen in Forschung und Entwicklung zu beschäftigen, während die anderen antwortenden Unternehmen weniger als zehn Personen in der Forschung nennen. Der Durchschnitt der antwortenden Unternehmen liegt bei 7,3 Personen. Angaben zu Beschäftigten in Forschung und Entwicklung zu Photonik stammen von 14 Unternehmen. Diese geben insgesamt an, 59 Personen in Forschung und Entwicklung zu Photonik zu beschäftigen – mindestens eine Person und maximal 25 Personen. Neben diesen 25 Personen, beschäftigt jedoch keines der antwortenden Unternehmen mehr als fünf Personen in Forschung und Entwicklung zu Photonik. So ergibt sich, dass die durchschnittliche Anzahl an Beschäftigten zu Forschung und Entwicklung zu Photonik aller diese Frage beantwortenden Unternehmen 4,2 Personen, von Unternehmen ohne diesen Ausreißer jedoch nur 2,6 Personen beträgt.

5.4.5 Kooperationen und Einschätzung von Standortfaktoren

Die Frage, ob die direkt relevanten im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen am Standort Wien kooperative Beziehungen im Rahmen photonik-relevanter Aktivitäten unterhalten, bejahten alle 18 antwortenden Unternehmen. In Abbildung 13 sind Nennungen zu den in dieser Hinsicht relevante Kooperationspartnern dieser antwortenden Unternehmen abgebildet.

Abbildung 13: Kooperationspartner für kooperative Beziehungen im Rahmen photonik-relevanter Aktivitäten von antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen am Standort Wien

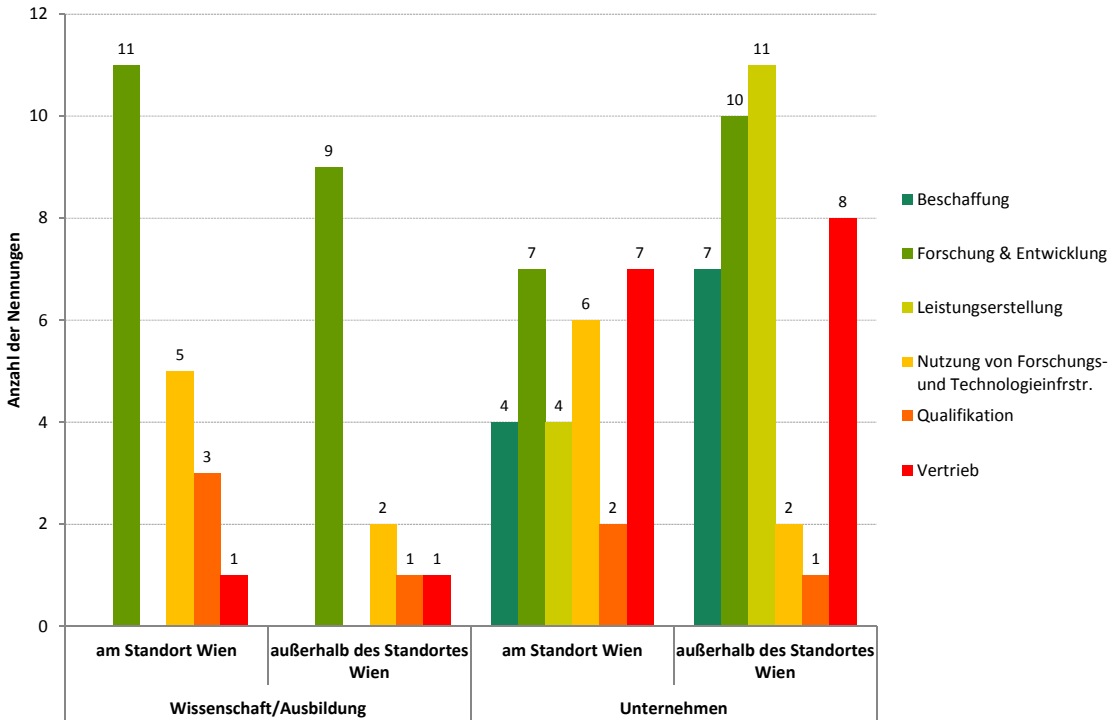


Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen (Mehrfachnennungen möglich, N=18)

Es zeigt sich dabei, dass die antwortenden Unternehmen am Standort Wien am häufigsten angeben, photonik-relevante Kooperationen mit Universitäten und anderen Unternehmen zu betreiben. So werden von diesen 18 Unternehmen Universitäten insgesamt 20-mal und Unternehmen insgesamt 18-mal als Kooperationspartner genannt. Dabei sind Unterschiede hinsichtlich der Verortung dieser am Standort Wien bzw. außerhalb Wiens nur gering. Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Wien spielen demgegenüber eine geringere Rolle in Forschungskooperationen: Sie werden achtmal und außerhalb Wiens sechsmal als Kooperationspartner angeführt. Noch weniger relevant sind Fachhochschulen und Wiener Schulen: Sie werden nur viermal (dreimal außerhalb Wiens und einmal in Wien) bzw. zweimal als Kooperationspartner für photonik-relevante Aktivitäten genannt.

Eine nähere Analyse der photonik-relevanten Kooperationen der 18 antwortenden Unternehmen am Standort Wien mit Aktivität sowie Forschung und Entwicklung im Themengebiet ist in Abbildung 14 dargestellt. Dabei wird einerseits zwischen Bereichen unterschieden, in welchen diese Kooperationen stattfinden und andererseits zwischen Kooperationspartnern in Wissenschaft/Ausbildung oder mit Unternehmen am bzw. außerhalb des Standortes Wien.

Abbildung 14: Bereiche photonik-relevanter Kooperationen von antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen am Standort Wien



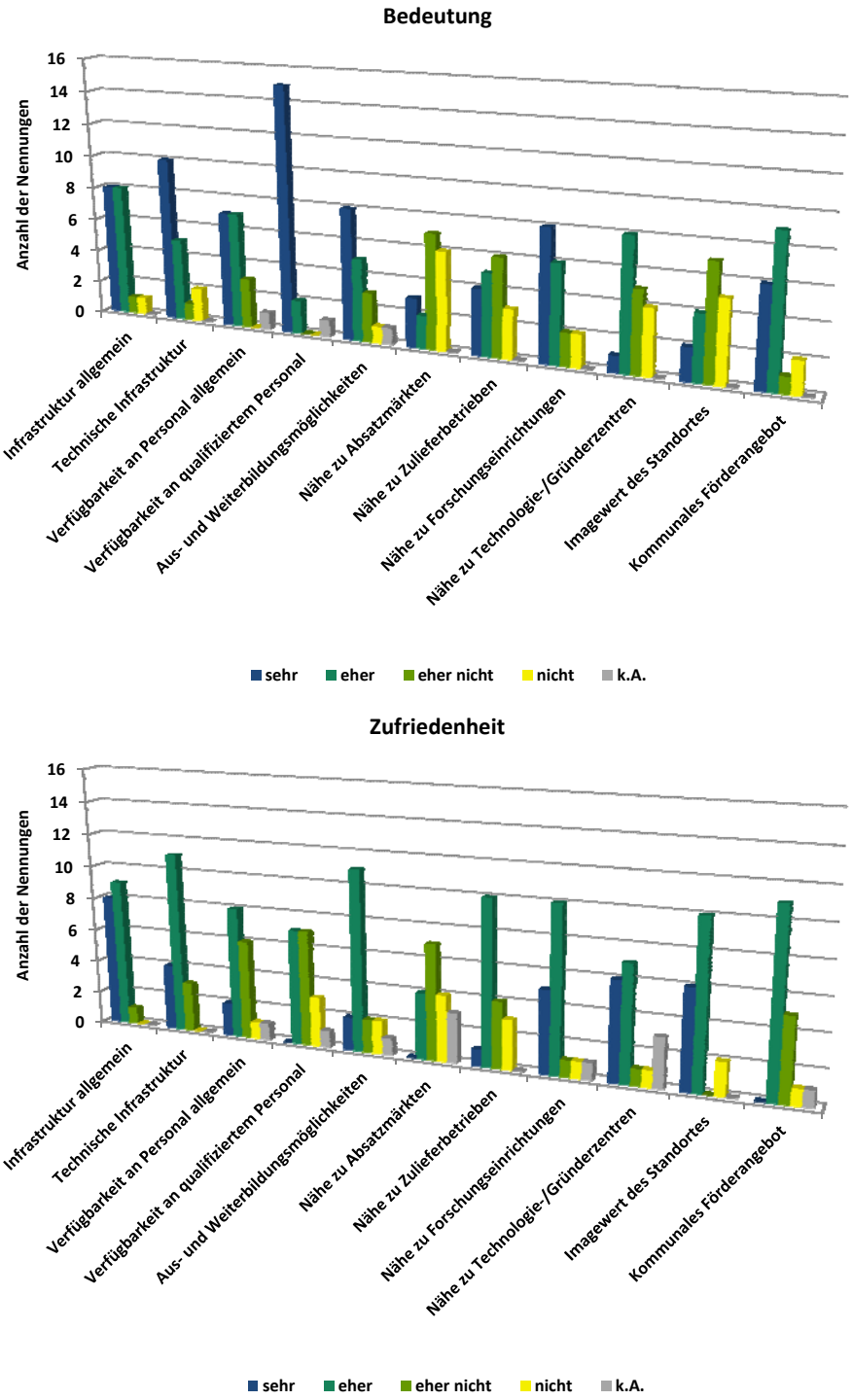
Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen (Mehrfachnennungen möglich, N=18)

Aus Abbildung 14 ist ersichtlich, dass die 18 antwortenden Unternehmen am häufigsten angeben, photonik-relevante Kooperationen im Bereich Forschung und Entwicklung zu tätigen; diese Art der Kooperation hat für die befragten Unternehmen die höchste Relevanz. Insgesamt wird dieser Aspekt 37-mal angeführt – elfmal mit Wissenschaft/Ausbildung am Standort Wien, neunmal außerhalb des Standortes, zehnmal mit Unternehmen außerhalb Wiens und siebenmal mit Unternehmen in Wien. Schon deutlich weniger relevant sind Kooperationen im Vertrieb – sie werden demgegenüber nur 17-mal genannt. Diese Kooperationen finden hauptsächlich mit Unternehmen in und außerhalb Wiens statt. Insgesamt jeweils 15-mal werden photonik-relevante Kooperationen in der Leistungserstellung

und der Nutzung von F&E-Infrastruktur genannt. Bei der Leistungserstellung ergeben sich Kooperationen hauptsächlich mit Unternehmen außerhalb des Standortes Wien (11 Nennungen), bei der Nutzung von F&E-Infrastrukturen mit Wissenschaft/Ausbildung und Unternehmen jeweils am Standort Wien (fünf bzw. sechs Nennungen). Insgesamt elfmal werden Kooperationen mit Unternehmen für die Beschaffung und insgesamt siebenmal Kooperationen mit Wissenschaft/Ausbildung und Unternehmen am bzw. außerhalb des Standortes Wien für die Qualifikation genannt (etwa gleichmäßige Verteilung über alle vier Punkte).

Acht der 18 direkt relevanten antwortenden Unternehmen, welche im Themenbereich aktiv sind und Forschung und Entwicklung betreiben, geben des Weiteren an, dass ihnen Kooperationen am Standort Wien fehlen – für zehn ist dies jedoch nicht der Fall. Wenn Kooperationen am Standort Wien fehlen (Mehrfachnennungen möglich), sind dies meist Kooperationen mit Unternehmen (sieben Nennungen) oder mit der Wissenschaft (sechs Nennungen). Zweimal wird angeführt, dass Kooperationen mit Ausbildungseinrichtungen fehlen würden und einmal wird auf mangelnde Kooperationen mit Anwendern hingewiesen.

Abbildung 15: Bedeutung und Zufriedenheit von/mit Standortfaktoren am Standort Wien. Ergebnisse von antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen am Standort Wien



Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen (N=18)

Neben Kooperationen ist auch die Einschätzung von Standortfaktoren wichtig für die Attraktivität des Wirtschaftsstandortes Wien. Sowohl die Einschätzung der Bedeutung dieser Standortfaktoren als auch

der Zufriedenheit mit diesen am Standort Wien ist für die antwortenden direkt relevanten Unternehmen in Abbildung 15 (siehe auch Tabelle 9 im Anhang) abgebildet.

Aus Abbildung 15 geht hervor, dass die Bedeutung von qualifiziertem Personal von sehr vielen der 18 antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen als sehr wichtig eingeschätzt wird. 15 Unternehmen geben an, dass die Verfügbarkeit an qualifiziertem Personal am Standort Wien ein sehr wichtiger Standortfaktor ist. Demgegenüber schätzt keines dieser antwortenden Unternehmen die Verfügbarkeit an qualifiziertem Personal am Standort Wien als sehr zufriedenstellend ein – jeweils sieben sind eher bzw. eher nicht zufrieden und drei nicht zufrieden (ein Unternehmen gab hierzu keine Angaben). Von zehn der 18 antwortenden direkt relevanten Unternehmen wird auch die technische Infrastruktur als sehr wichtig eingestuft. Sehr zufrieden sind mit dieser hingegen nur vier Unternehmen. Die Mehrheit (elf Unternehmen) ist eher zufrieden. In die andere Richtung geht die Diskrepanz zwischen Zufriedenheit und Bedeutung für die Faktoren „Nähe zu Technologie-/Gründerzentren“ und „Imagewert des Standortes“. Diese Standortfaktoren werden von jeweils sechs Unternehmen als sehr zufriedenstellend beurteilt, ihre Bedeutung wird aber nur von einem bzw. zwei Unternehmen als sehr wichtig eingeschätzt. Am häufigsten geben Unternehmen eher nicht oder nicht zufriedenstellend für die Nähe zu Absatzmärkten an (sieben bzw. vier Nennungen). Dieser Standortfaktor wird aber auch von 13 Unternehmen eher nicht bzw. nicht als wichtig angesehen.

5.4.6 Anregungen

Innerhalb der Befragung wurden die Unternehmen auch eingeladen, konkrete inhaltliche Anregungen für die Entwicklung des Bereichs Photonik / Optische Technologien am Standort Wien zu geben:

„Ähnlich wie im Bereich Biotech wäre eine Initiative der Clusterbildung und der damit verbundenen Verstärkung der Aktivitäten für diesen Bereich mit Unternehmen und wissenschaftlichen Partnern wünschenswert“

„Dem Großraum Wien fehlen die Produktionsbetriebe, die solche Technologien anwenden und erproben können. Damit bleibt die Forschung oft im Stadium der Erprobung und kommt nie zu den Anwendern. Andere machen dann daraus ein Produkt. Damit fließt das Wissen ungenutzt ab. Meist fehlt es auch an Kapital um diese Umsetzungsphase, die mit Risiko behaftet ist, in gleicher Qualität beschreiten zu können. Ein Scheitern vernichtet oft alle Werte, die geschaffen wurden.“

„Einen Photonik-Schwerpunkt zu etablieren bedeutet in erster Linie wichtige Key-Player am Standort zu halten. Leider sehe ich genau diesen Punkt an unseren Universitäten gefährdet. Ein aufgeblähter Verwaltungsapparat sowie schlechte finanzielle Rahmenbedingungen regen die Absolventen und Wissenschaftler nicht dazu an, am Standort zu bleiben.“

„Ein Institut für Optische Netzwerke sollte etabliert werden und eine Treiberrolle für Optische Kommunikationstechnik übernehmen. Z.B.: TU-Wien, IST Austria. Potenzial für Fiber-To-The-Home sollte gehoben werden: - Ausbau der Infrastruktur - sichern der Wertschöpfung in Österreich durch Ausbildung der entsprechenden Qualifikation und Förderung/Initiierung von Start-Ups“

„Universitäten und Technologiezentren sollten mehr pro aktiv Firmen zu Leistungsveranstaltungen dieser Einrichtungen einladen. Patenschaften zwischen Universitäten und Firmen mit dem klaren Link ausgerichteter Ausbildung und die Übernahme von Abgängern in die Industrie sollten angestrebt werden.“

5.4.7 Zusammenfassung

Die **ergänzende Befragung** von ausgewählten Unternehmen zeigt, dass die antwortenden Unternehmen am Standort Wien **am häufigsten** angeben, **photonik-relevante Kooperationen** mit **Universitäten und anderen Unternehmen** zu betreiben. So werden von diesen 18 Unternehmen Universitäten insgesamt 20-mal und Unternehmen insgesamt 18-mal als Kooperationspartner genannt. Dabei sind Unterschiede hinsichtlich der Verortung dieser am Standort Wien bzw. außerhalb Wiens nur gering. Eine nähere Analyse der photonik-relevanten Kooperationen der 18 antwortenden Unternehmen am Standort Wien macht deutlich, dass die Unternehmen am häufigsten angeben **photonik-relevante Kooperationen** am Standort Wien im **Bereich Forschung und Entwicklung** zu tätigen. Insgesamt jeweils 15-mal werden photonik-relevante Kooperationen in der Leistungserstellung und der Nutzung von F&E-Infrastruktur genannt. Acht der 18 direkt relevanten antwortenden Unternehmen, welche im Themenbereich aktiv sind und Forschung und Entwicklung betreiben, geben des Weiteren an, dass ihnen **Kooperationen** am Standort Wien **fehlen**. Werden Standortfaktoren betrachtet, so wird deutlich, dass die Bedeutung von qualifiziertem Personal von den antwortenden Unternehmen als sehr wichtig eingeschätzt wird. Demgegenüber schätzt keines dieser antwortenden Unternehmen die Verfügbarkeit an qualifiziertem Personal am Standort Wien als sehr zufriedenstellend ein.

5.5 WIENER PHOTONIK-UNTERNEHMEN - FALLBEISPIELE

5.5.1 A3PICs Electronics Development GmbH

A3PICs Electronics Development GmbH ist ein Einzelunternehmen am Standort Wien, das obgleich seiner eher geringen Beschäftigtenzahl ein Kernakteur im Bereich Photonik in Wien ist. Das Hauptprodukt des Unternehmens, das europaweit agiert, sind integrierte optische Datenempfänger. Forschung und Entwicklung zu Photonik spielen für das Unternehmen eine große Rolle (sowohl hinsichtlich der Beschäftigten als auch hinsichtlich der Ausgaben für F&E in Prozent des Umsatzes).

Hauptsächlich kooperiert A3PICs in Wien mit der Technischen Universität. Durch diese besteht auch ein Zugang zu Messmöglichkeiten sowie zu qualifiziertem Personal. Weitere Kooperationen finden mit Unternehmen in Deutschland sowie in anderen europäischen Ländern statt, da dem Unternehmen Kooperationspartner in diesem Themengebiet in Wien fehlen. Der Standort Wien wird aufgrund der Infrastruktur als gut eingestuft.

Charakteristika/Strukturmerkmale

Größe der Organisation/ des Unternehmens (VZÄ): 2

Gründungsdatum: 12.5.2005

Branchenzugehörigkeit: Herstellung von elektronischen Bauelementen (2611)

Eigentümerstruktur: GmbH

Allgemeines Leistungsspektrum

- Tätigkeitsschwerpunkte:

  Die Schwerpunkte liegen in der Entwicklung opto-elektronischer Schaltungen, in welchen Photodioden integriert sind.

- Welche Kunden/Zielgruppen werden angesprochen?

  In erster Linie gehen die Produkte an Industriekunden; selten an Endkunden, die Heimnetze aufbauen.

Photonik-bezogene Aktivitäten

Welche Photonik-relevanten Aktivitäten werden gesetzt?

- Produkte und Dienstleistungen:

  Produkte: Datenempfänger, integrierte Halbleiterschaltung

  Dienstleistungen: Charakterisierung von analogen und optoelektronischen Halbleiterschaltungen, Entwicklung von Laserstrahlquellen, Design von IP-Modulen, etc.

Zu welchen Photonik Themen wird F&E betrieben?

Halbleiterschaltungen

Welche spezifischen Technologien sind involviert?

Optoelektronik

Welche Ausbildungsangebote werden gemacht?

Keine

Vernetzung in der Vienna Region

Photonik-relevante Kooperationen mit anderen Institutionen/Firmen in der Vienna Region:

In Wien kooperiert A3PICs Electronics Development mit der Technischen Universität in Wien.

Überregionale Kooperationen (in Österreich, in Europa):

Bis jetzt war das Unternehmen erfolgreich bei FFG-Anträgen, europaweit kooperiert es mit deutschen Unternehmen, war allerdings im Rahmen von EU-Projekten noch nicht erfolgreich und erhielt bis dato keine Förderungen auf europäischer Ebene.

Kontakt

Ansprechpartner:

Managing Director: DI Dr. Michael Förtsch
Webergasse 18/9
1200 Wien
Tel.: +43 1 22 88 508
Fax: +43 1 22 88 508 99
Mail: info@a3pics.com, Web: www.a3pics.com

5.5.2 FEMTOLASERS Produktions GmbH

FEMTOLASERS ist ein Einzelunternehmen, welches weltweit führend im Bereich der Femtosekunden-Lasersysteme und der einzige Femtosekundenlaser-Hersteller in Wien ist. FEMTOLASERS hat mehrere Produkte im Angebot, die weltweit einzigartig sind und sonst von keinem anderen Unternehmen kommerziell angeboten werden, weil sie spezielles Know-how erfordern. Hierzu zählen beispielsweise "few-cycle-Puls" Lasersysteme, welche essenziell sind für die Erzeugung noch kürzerer Lichtpulse (der Weltrekord für die kürzesten Lichtpulse wurde auf einem Lasersystem von FEMTOLASERS erzielt). FEMTOLASERS hat als erster Hersteller sogenannte CEP-stabilisierte Lasersysteme angeboten und ist immer noch führend auf diesem Gebiet. Mittlerweile bietet FEMTOLASERS die (seit dem Jahr 2000) vierte Generation solcher Systeme an. Ein anderes Beispiel sind industrietaugliche Laser mit 10-fs Pulsen und optisch sehr breitbandige Laser mit gleichzeitig hoher Leistung, die für optische Kohärenz-Tomographie eingesetzt werden. Sogenannte Chirped-Pulse-Oszillatoren sind 2004 an der TU Wien erfunden und von FEMTOLASERS zur Marktreife weiterentwickelt worden. Diese Lasersysteme sind wiederum einzigartig und besonders geeignet für die Mikromaterialbearbeitung und Spektroskopie. Ein jüngeres Beispiel ist die Bereitstellung von sehr kurzen Pulsen (<30fs) nach einer mehrere Meter langen Glasfaser - dies wird als Erweiterungsmodul für die von FEMTOLASERS erzeugten Laser angeboten.

Hinsichtlich der Beurteilung des Standortes Wien ist für FEMTOLASERS, welches weltweit operiert, die Nähe des internationalen Flughafens Wien Schwechat von besonderer Wichtigkeit. Nahezu alle Dienstreisen und Lieferungen werden per Luftverkehr abgewickelt. Im Bereich der Photonik ist Wien gut aufgestellt. Es gibt führende Forschungsgruppen und Institute an der TU Wien, der Universität Wien und auch der MedUni Wien. Es wäre wünschenswert, wenn es in Wien ein dediziertes Förderungsprogramm für den Bereich der Photonik geben würde, um den Bereich zu stärken und den Transfer zwischen Forschungsinstituten und Industrie zu fördern.

Charakteristika/Strukturmerkmale

Größe der Organisation/ des Unternehmens (VZÄ): ~ 40

Gründungsdatum: 1994 als Spin-Off der TU Wien

Branchenzugehörigkeit: Herstellung von optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten (2670)

Eigentümerstruktur: GmbH

Allgemeines Leistungsspektrum

- Tätigkeitsschwerpunkte:

  Herstellung von Lasersystemen

- Welche Kunden/Zielgruppen werden angesprochen?

  Hauptsächlich spricht FEMTOLASERS als Spin-Off der TU Wien wissenschaftliche Partner an. Kleiner ist die Zielgruppe der Industriekunden.

Photonik-bezogene Aktivitäten

Welche Photonik-relevanten Aktivitäten werden gesetzt?

Produkte und Dienstleistungen:

Lasersysteme und optische Komponenten, sowie Wartungs- und Reparatur-Dienstleistungen für die Lasersysteme weltweit. Alle Produkte bei FEMTOLASERS sind für den Bereich Photonik relevant.

Zu welchen Photonik Themen wird F&E betrieben?

FEMTOLASERS Kerntechnologie basiert auf ultrakurzen (Femtosekunden) Laser-Pulsen. Wiederum sind alle F&E-Themen relevant für die Photonik.

Welche spezifischen Technologien sind involviert?

Breitbandtechnologie, Dispersionsmanagement, Lasertechnologie, nichtlineare Optik

Vernetzung in der Vienna Region

Photonik-relevante Kooperationen mit anderen Institutionen/Firmen in der Vienna Region:

Innerhalb der Region kooperiert FEMTOLASERS hauptsächlich mit der Medizinischen Universität Wien, der Universität Wien und historisch bedingt mit der Technischen Universität Wien.

Überregionale Kooperationen (in Österreich, in Europa):

6. EU-Forschungsrahmenprogramm, FFG

Kontakt

Ansprechpartner:

Dr. Martin Lisowski
Fernkorngasse 10
1100 Wien
Tel.: +43 1 503 70 02 54
Fax: +43 1 503 70 02 99
Mail: info@femtolasers.com
Web: http://www.femtolasers.com/

5.5.3 Medek & Schörner GmbH

Charakteristika/Strukturmerkmale

Größe der Organisation/ des Unternehmens (VZÄ): 55

Gründungsdatum: 1929

Branchenzugehörigkeit: Herstellung von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige a. n. g. (2899)

Eigentümerstruktur: Familienbetrieb

Allgemeines Leistungsspektrum

- Tätigkeitsschwerpunkte:

  Die Hauptbeschäftigung des Unternehmens liegt nicht in der Photonik, sondern in der / im Präzisionsmechanik, Maschinenbau, Steuerungsbau und High-Tech-Elektronik.
- Welche Kunden/Zielgruppen werden angesprochen?

  Kabelwerke, weltweit

Photonik-bezogene Aktivitäten

Welche Photonik-relevanten Aktivitäten werden gesetzt?

- Produkte und Dienstleistungen:

  Lichtwellenleiteranlagen

Welche spezifischen Technologien sind involviert?

UV-Vernetzung, Lasermarkierung

Welche Ausbildungsangebote werden gemacht?

Keine

Vernetzung in der Vienna Region

Photonik-relevante Kooperationen mit anderen Institutionen/Firmen in der Vienna Region:

Keine

Überregionale Kooperationen (in Österreich, in Europa):

Kooperation mit Dr. Hönle AG (Deutschland) und Videojet Technologies GmbH (Österreich).

Kontakt

Ansprechpartner:

Hr. Fritz Descovich
Kuefsteingasse 32, POB 27
A-1142 Wien
Tel.: +43-1-982 32 04-15
Fax: +43-1-982 32 04-912
Mail: fdc@medek.at
Web: www.medek.at

5.5.4 Photonic Optische Geräte GmbH & Co KG

Charakteristika/Strukturmerkmale

Größe der Organisation/ des Unternehmens (VZÄ): 25

Gründungsdatum: 1986

Branchenzugehörigkeit: Herstellung von optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten (2670)

Eigentümerstruktur: Tochterunternehmen der WILD Unternehmensgruppe

Allgemeines Leistungsspektrum

- Tätigkeitsschwerpunkte:

  Feinmechanik, Optik, Elektronik, Faseroptik, Beleuchtungstechnik, Faseroptik und Beleuchtungstechnik

Photonik-bezogene Aktivitäten

Welche Photonik-relevanten Aktivitäten werden gesetzt?

- Produkte und Dienstleistungen:

  Beleuchtungstechnik: Halogen-Beleuchtung, F1 LED-Lichtquellen, LED-Beleuchtung, Fluoreszenz Beleuchtung, Lichtleiter

Zu welchen Photonik Themen wird F&E betrieben?

Die ursprüngliche Kompetenz im Bereich Feinmechanik und Optik wurde durch die Bereiche Elektronik, Faseroptik sowie Beleuchtungstechnik ergänzt. Mit den Bereichen Faseroptik und Beleuchtungstechnik wurde ein weiterer Marktbereich erschlossen.

Welche spezifischen Technologien sind involviert?

Beleuchtung

Welche Ausbildungsangebote werden gemacht?

Keine

Vernetzung in der Vienna Region

Photonik-relevante Kooperationen mit anderen Institutionen/Firmen in der Vienna Region:

Keine Kooperationen

Überregionale Kooperationen (in Österreich, in Europa):

Keine Kooperationen

Kontakt

Ansprechpartner:

Seeböckgasse 59
1160 Wien
Tel.: +43-1-486 56 91-0
Fax: +43-1-486 56 91- 33
Mail: office@photonic.at
Web: http://www.photonic.at

5.5.5 Siemens AG Österreich

SIEMENS

Charakteristika/Strukturmerkmale

Größe der Organisation/ des Unternehmens (VZÄ): 7.762

Gründungsdatum: 1879

Branchenzugehörigkeit: Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik (2630)

Eigentümerstruktur: Tochtergesellschaft der Siemens AG

Allgemeines Leistungsspektrum

- Tätigkeitsschwerpunkte:

  Automatisierungstechnologie: Industry Automation & Drive Technologies, Building Technologies, Lösungsintegratoren für Industrie- oder Infrastrukturanlagen, Lösungen für effizienten Personen- und Gütertransport

  Energie: Energieübertragung und -verteilung, Energieerzeugung, Lösungen für die Öl- und Gasindustrie

  Medizinische Lösungen: Imaging & IT, Healthcare Workflow & Solutions, Healthcare Diagnostics, Infrastrukturlösungen

  - Welche Kunden/Zielgruppen werden angesprochen?

    Kunden der Sektoren Industrie, Energie und Healthcare

Photonik-bezogene Aktivitäten

Welche Photonik-relevanten Aktivitäten werden gesetzt?

- Produkte und Dienstleistungen:

  Beleuchtung (OSRAM): Allgemeinbeleuchtung (Halogenlampen, Kompaktleuchtstofflampen, Leuchtstofflampen, Hochdruck-Entladungslampen)

  Elektronische Betriebs- und Steuergeräte

  Opto-Halbleiter & LED

  Displays/Optik – Beleuchtung

  Automobilbeleuchtung

  Vorerzeugnisse

Vernetzung in der Vienna Region

Photonik-relevante Kooperationen mit anderen Institutionen/Firmen in der Vienna Region:

Ja

Überregionale Kooperationen (in Österreich, in Europa):

6. EU-Forschungsrahmenprogramm

7. EU-Forschungsrahmenprogramm

FFG

Kontakt

Ansprechpartner:

Dr. Martin Schreiblehner
Siemens AG Österreich
Siemensstraße 90
1211 Wien
Tel.: +43 (0) 51707-0
Mail: kontakt.at@siemens.com
Web: https://www.siemens.at

5.6 RESÜMEE

Das **wirtschaftliche Potenzial** im Bereich Photonik / Optische Technologien am Standort Wien ist durchaus **beachtlich**: Wie die Sonderauswertung der Statistik Austria zeigt, haben **218 Firmen** ihren **Unternehmenssitz in Wien**. Diese Unternehmen mit Sitz in Wien beschäftigen insgesamt rund **56.000 Personen** und haben **Umsatzerlöse von etwa 17,8 Mrd. Euro**. Die **Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten** beträgt rund **4,6 Mrd. Euro**.

Eine genauere Abschätzung des Potenzials lässt sich anhand der Betriebsstätten der Unternehmen treffen: **222 Betriebsstätten** dieser Unternehmen sind in Wien. Diese Wiener Betriebsstätten beschäftigen insgesamt rund **51.000** Personen und erzielen **Erlöse** von insgesamt rund **16,4 Mrd. Euro**. Von diesen Wiener Betrieben fallen 79 Betriebe in die kleinste (insgesamt rund 300 Beschäftigte), 120 in die mittlere (insgesamt rund 8.000 Beschäftigte) und 23 in die größte Beschäftigtengrößenklasse (insgesamt rund 43.000 Beschäftigte).

Von den potenziell dem Themengebiet zuordenbaren und in der Statistik identifizierten Unternehmen sind im Jahr 2009 am Forschungsstandort Wien **68 Unternehmen F&E-aktiv**. 17 der identifizierten Unternehmen betreiben auch Forschung und Entwicklung außerhalb des Forschungsstandortes Wien. Am **Forschungsstandort Wien** werden von diesen Unternehmen insgesamt rund **501 Mio. Euro** für Forschung und Entwicklung ausgegeben und **3.100 Personen** (**in Köpfen**) zu Forschung und Entwicklung beschäftigt – das sind rund **2.900 Vollzeitäquivalente**.

Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass diese Werte nur grobe Näherungen darstellen können, da der jeweilige Anteil in Produkten der Photonik / Optischen Technologien generierten Wertschöpfung nicht erfasst werden kann. Gleiches gilt für die Zahl der Beschäftigten auf Gesamtunternehmensebene und im Bereich F&E, auch hier ist der konkrete Anteil, der auf Tätigkeiten in der Photonik / Optischen Technologien fällt, nicht explizit erfass- und darstellbar.

Am Standort ist auch bereits eine **gute Industrie-Forschungskooperationskultur** vorhanden, wie die Unternehmensbefragung, die im Rahmen der Studie durchgeführt wurde, zeigt. Die **vertiefende Befragung** von ausgewählten Unternehmen macht deutlich, dass die antwortenden Unternehmen am Standort Wien **am häufigsten** angeben, **photonik-relevante Kooperationen** mit **Universitäten und anderen Unternehmen** zu betreiben. So werden von diesen 18 Unternehmen Universitäten insgesamt 20-mal und Unternehmen insgesamt 18-mal als Kooperationspartner genannt. Dabei sind Unterschiede hinsichtlich der Verortung dieser am Standort Wien bzw. außerhalb Wiens nur gering.

Eine nähere Analyse der photonik-relevanten Kooperationen der 18 antwortenden Unternehmen am Standort Wien macht deutlich, dass die Unternehmen am häufigsten angeben **photonik-relevante Kooperationen** am Standort Wien im **Bereich Forschung und Entwicklung** zu tätigen. Insgesamt jeweils 15-mal werden photonik-relevante Kooperationen in der Leistungserstellung und der Nutzung von F&E-Infrastruktur genannt. Acht der 18 direkt relevanten antwortenden Unternehmen, welche im Themenbereich aktiv sind und Forschung und Entwicklung betreiben, geben des Weiteren an, dass ihnen **Kooperationen** am Standort Wien **fehlen**.

Werden **Standortfaktoren** betrachtet, so wird deutlich, dass die Bedeutung von **qualifiziertem Personal** von den antwortenden Unternehmen als **sehr wichtig** eingeschätzt wird. Demgegenüber schätzt keines dieser antwortenden Unternehmen die **Verfügbarkeit** an **qualifiziertem Personal** am Standort Wien als sehr zufriedenstellend ein.

6 Photonik-relevante F&E- sowie Aus- / Weiterbildungs-einrichtungen am Standort Wien

6.1 EINLEITUNG

Wie bereits in der Kurzanalyse „Photonik in Wien“ (Hartmann et al. 2010) gezeigt wird, ist am Standort Wien eine ausgeprägte Forschungstätigkeit im Bereich Photonik sowohl im Grundlagenbereich als auch im anwendungsnahen Bereich festzustellen. Für die Beurteilung der wirtschaftlichen Potenziale für Photonik / Optische Technologien ist vor allem eine Betrachtung der Industrie-Forschungskooperationen relevant. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde daher eine schriftliche Befragung der regionalen Forschungs-(und Ausbildungs-)Institutionen durchgeführt, um sowohl die Kooperationsorientierung als auch die Verfügbarkeit von F&E-Infrastrukturen und deren Zugänglichkeit für Unternehmen zu erheben.

6.2 DIE ERGEBNISSE DER ERHEBUNG

Von F&E- sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen am Standort Wien sowie in Niederösterreich wurden 24 Fragebögen retourniert. Als relevant werden F&E-Einrichtungen eingestuft, wenn sie angeben, in mindestens einem Forschungsbereich (diese entsprechen den Leistungsbereichen der Unternehmen, wie sie in Tabelle 1 beschrieben sind) aktiv zu sein. Aus- und Weiterbildungseinrichtungen gelten als relevant, wenn sie angeben Aus- und / oder Weiterbildungsprogramme im Themengebiet anzubieten bzw. Angaben zu derartigen Programmen machen. 22 antwortende F&E-/Aus-/Weiterbildungseinrichtungen sind in mindestens einem Forschungsbereich aktiv bzw. bieten photonik-relevante Aus-/Weiterbildungsprogramme an. Eine weitere Einrichtung gilt als relevant, jedoch wurden keine Angaben zu einzelnen Fragen gemacht – wodurch einzelne Aspekte nicht ausgewertet werden können. Eine zweite antwortende Einrichtung ist zwar nicht in den Forschungsbereichen aktiv, verfügt jedoch über relevante F&E-Infrastrukturen. Diese Einrichtung wird daher nur für Analysen zu Infrastrukturen berücksichtigt. Insgesamt verteilen sich antwortende Einrichtungen wie folgt:

Antwortende Einrichtungen (N=24, Auswertungen möglich für N=22)

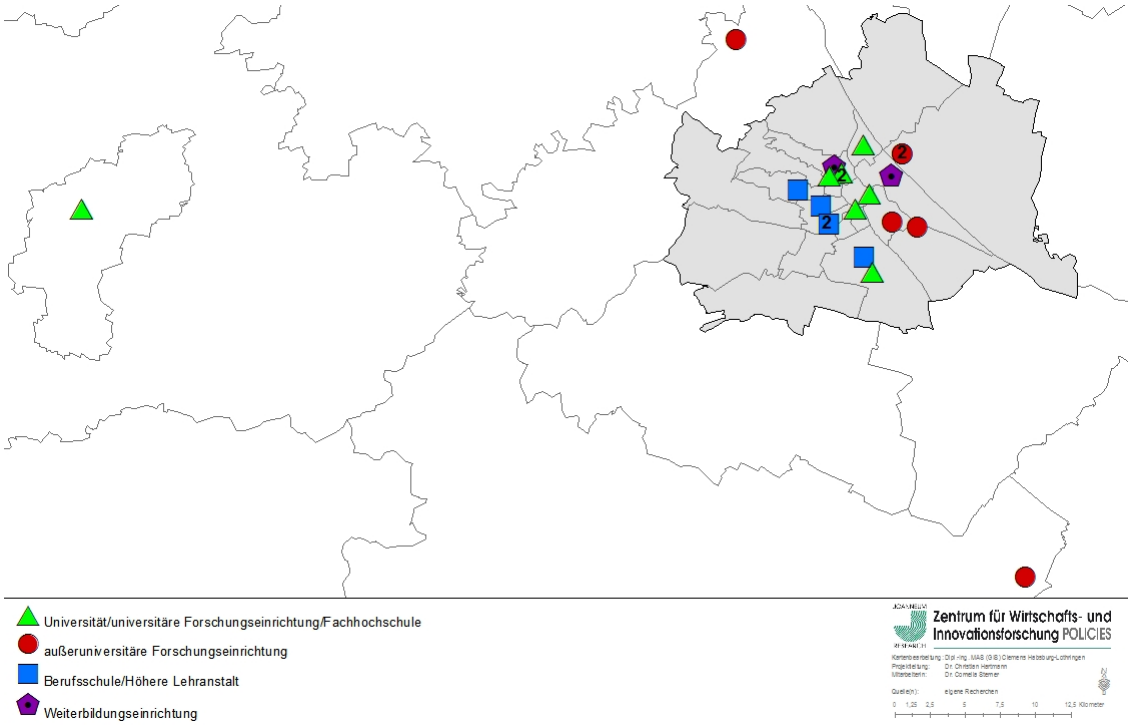
- F&E-Einrichtungen N=6 (+1 nur Infrastruktur)
- F&E-Einrichtungen mit Ausbildung N=9 (+1 o.g.A.)
- Aus- und Weiterbildungseinrichtungen N=7

Diese unterschiedlichen Ausgangszahlen sind zu berücksichtigen, da der Fokus bei der Befragung – wie bereits in Tabelle 5 dargestellt – verschiedener Akteurstypen auf unterschiedliche Aspekte gelegt wurde. Bspw. wurden F&E-Einrichtungen nicht nach Aus-Weiterbildungsprogrammen befragt, während Aus-/Weiterbildungseinrichtungen nicht nach ihrer F&E-Infrastruktur befragt wurden.

Die grafische Verortung dieser 24 antwortenden und zum Themengebiet forschenden sowie einer Einrichtung, welche den Fragebogen nicht beantwortet, jedoch angegeben hat, Forschung und Entwicklung zum Themengebiet zu betreiben, ist in Abbildung 16 dargestellt. Für diese grafische Verortung wurden jedoch übergreifende Projektkooperationen sowie einzelne Institute nicht separat dargestellt, wenn auch die übergeordnete Einheit den Fragebogen retourniert hat. Die grafische Verortung zeigt, dass die berücksichtigten F&E- sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen eher im

inneren Stadtkern und weniger in den Randregionen der Randbezirke angesiedelt sind. Zudem sind auch die Einrichtungen in Niederösterreich dargestellt.

Abbildung 16: Verortung von antwortenden im Themengebiet forschenden und/oder lehrenden F&E-/Aus-/Weiterbildungseinrichtungen am Standort Wien/Niederösterreich (übergeordnete Einheit bei Mehrfachnennungen)



Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES (N=21)

6.2.1 Strukturmerkmale

Hinsichtlich der Struktur der antwortenden im Themengebiet forschenden F&E-Einrichtungen (mit Aus-/Weiterbildung) werden Beschäftigte – insgesamt sowie auch in Forschung und Entwicklung zu Photonik – dieser sowie deren vorhandene photonik-relevante Infrastrukturen betrachtet. Bei der Infrastruktur wird neben dem Vorhandensein auch gefragt, ob diese Wiener Unternehmen zugänglich gemacht wird.

In Summe haben 12 der zu Photonik Forschung betreibenden F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) am Standort Wien die Frage nach den insgesamt Beschäftigten beantwortet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 zusammengefasst. Diese 12 Einrichtungen geben an, insgesamt rund 4.220 Personen zu beschäftigen, wobei die jeweilige Zahl der Beschäftigten der antwortenden Einrichtungen zwischen zehn und 2.750 Personen liegt. Angaben zu Beschäftigten in Forschung und Entwicklung kommen von 10 Einrichtungen – diese geben an, insgesamt 2.410 Personen in Forschung und Entwicklung zu beschäftigen, wobei die Antworten zwischen 25 und 1.690 Personen variieren. In Forschung und Entwicklung zu Photonik sind in neun antwortenden Einrichtungen gemäß deren Antworten rund 180 Personen beschäftigt. Die Zahl der Personen, die in Forschung und Entwicklung zu Photonik beschäftigt ist, erreicht in den einzelnen antwortenden Einrichtungen bis zu 60 Personen. Im Durchschnitt aller diese Frage beantwortenden Einrichtungen sind rund 20 Personen in Forschung und Entwicklung zu Photonik beschäftigt. Vier Einrichtungen geben an, in Forschung und Entwicklung zu

Photonik zwischen 25 und 60 Personen zu beschäftigten, fünf Einrichtungen beschäftigen in diesem Bereich maximal zwölf Personen.

Tabelle 8: Beschäftigte in antwortenden F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) mit Forschung und Entwicklung zum Themengebiet am Standort Wien

	Insgesamt N=12	In Forschung und Entwicklung, N=10	In Forschung und Entwicklung zu Photonik, N=9
Summe*	4218	2410	183
Minimal*	10	25	1
Maximal*	2750	1690	60
Durchschnitt der jeweils antwortenden Einrichtungen*	351,5 122,33**	241 72**	20,3

Quelle: JOANNEUM RESEARCH; Policies – eigene Recherchen (*Einrichtungen die diese Frage beantwortet haben, ** nach Abzug des Ausreißers mit maximaler Beschäftigtenzahl)

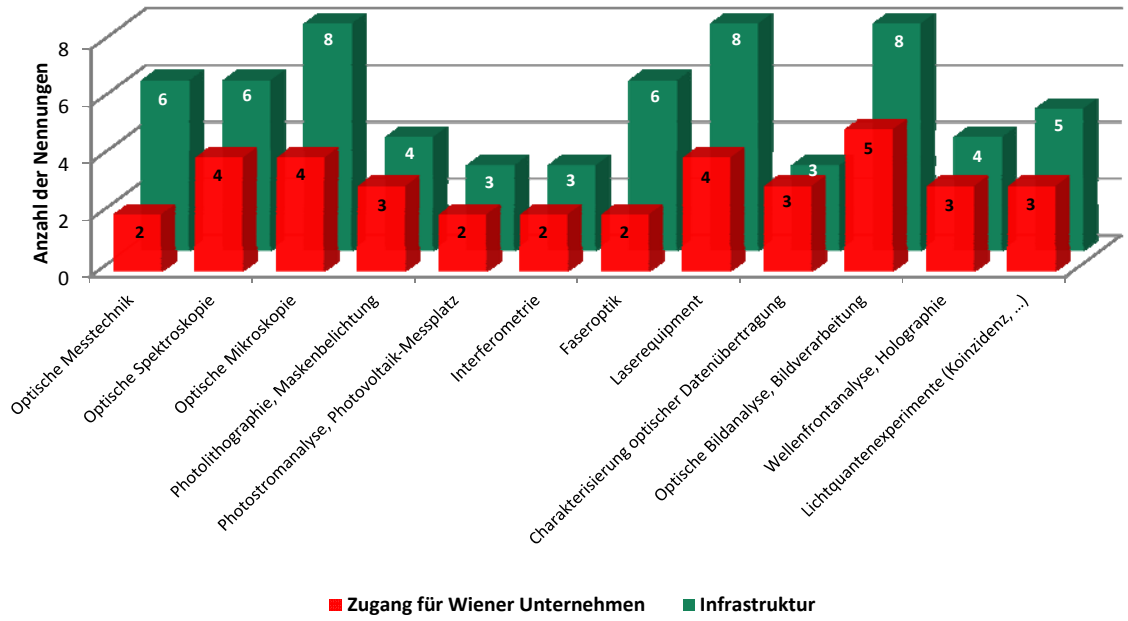
6.2.2 Vorhandene Forschungs- und Entwicklungsinfrastrukturen

Von „MATERIALS – Institut für Oberflächentechnologie und Photonik“ wurden zwölf für Photonik relevante Forschungs- und Entwicklungsinfrastrukturkategorien identifiziert:

- Optische Messtechnik (Radiometrie, Photometrie)
- Optische Spektroskopie (UV, VIS, NIR)
- Optische Mikroskopie
- Photolithographie, Maskenbelichtung
- Photostromanalyse, Photovoltaik-Messplatz
- Interferometrie
- Faseroptik
- Laserequipment
- Charakterisierung optischer Datenübertragung
- Optische Bildanalyse, Bildverarbeitung
- Wellenfrontanalyse, Holographie
- Lichtquantenexperimente (Koinzidenz, …)

Die regionalen F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) wurden in weiterer Folge befragt, ob diese Infrastrukturen innerhalb dieser Kategorien vorhanden sind und für Wiener Unternehmen zugänglich sind. Informationen zu vorhanden Forschungs- und Entwicklungsinfrastrukturen stammen von 11 F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) am Standort Wien und sind in Abbildung 17 dargestellt.

Abbildung 17: Vorhandene photonik-relevante Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur aller antwortenden F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) am Standort Wien



Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen (Mehrfachantworten möglich, N=11 – Auswertung aller F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) da Infrastruktur auch von jener Einrichtung relevant ist, welche zwar nicht in den Forschungsbereichen aktiv ist jedoch Infrastrukturen aufweist. 3 Einrichtungen haben keine Angaben gemacht)

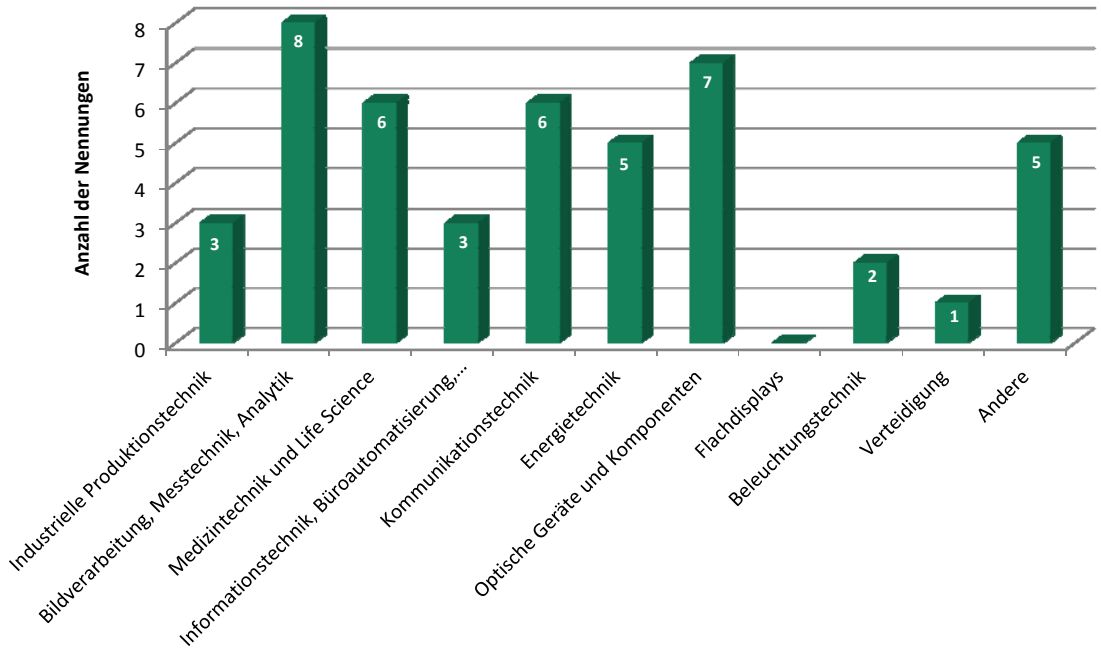
Hinsichtlich der für Photonik relevanten F&E-Infrastruktur zeigt sich, dass – wenngleich die Anzahl variiert – in den 11 antwortenden Einrichtungen insgesamt alle als relevant identifizierten Infrastrukturen vorhanden sind und diese auch Wiener Unternehmen zugänglich gemacht werden. Achtmal wird angegeben, dass Infrastrukturen für optische Bildanalyse, Bildverarbeitung vorhanden sind – mit fünf Nennungen bei der Zurverfügungstellung dieser Infrastrukturen wird diese am häufigsten genannt. Jeweils achtmal wird angegeben, dass Laserequipment und optische Mikroskopie vorhanden sind – diese werden Unternehmen von jeweils vier antwortenden Einrichtungen zur Verfügung gestellt. Infrastrukturen optischer Spektroskopie werden ebenso von vier antwortenden Einrichtungen zugänglich gemacht – insgesamt geben sechs Einrichtungen an, diese zu besitzen. Sechs Einrichtungen besitzen auch Instrumente optischer Messtechnik. Zwei Einrichtungen geben an, diese für Wiener Unternehmen zugänglich zu machen. Während sechs Einrichtungen angeben, faseroptische-Instrumente zu besitzen, geben nur zwei an, diese auch Wiener Unternehmen zugänglich zu machen. Jeweils nur drei Einrichtungen geben an, dass Instrumente der Photostromanalyse/ein Photovoltaik-Messplatz sowie der Interferometrie und zur Charakterisierung optischer Datenübertragung vorhanden sind. Während letztere auch von allen drei Einrichtungen zugänglich gemacht werden, werden die ersten beiden Instrumente laut Angaben jeweils von zwei antwortenden Einrichtungen für Wiener Unternehmen zur Verfügung gestellt. Vier bzw. fünf Unternehmen geben an, dass Instrumente der Wellenfrontanalyse, Holographie sowie für Lichtquantenexperimente (Koinzidenz, …) vorhanden sind und jeweils drei von ihnen stellen diese auch für Wiener Unternehmen zur Verfügung. Instrumente der Photolithographie/Maskenbelichtung kommen in vier Einrichtungen vor und werden von drei antwortenden Einrichtungen zugänglich gemacht.

6.2.3 Eigenwahrnehmung und Aktivität in Forschungsbereichen

F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) wurden gebeten anzugeben, ob sich die jeweilige Institution mit dem Thema Photonik befasst. Von 14 antwortenden Einrichtungen geben 13 Einrichtungen an, sich mit dem Thema Photonik zu beschäftigen. Eine Einrichtung verneint diese Frage – das ist jene Einrichtung, welche nur für F&E-Infrastrukturmerkmale berücksichtigt wird.

Die Frage hinsichtlich Aktivität in einzelnen Forschungsbereichen beantworten 12 Einrichtungen (mit Ausbildung) in mindestens einem Bereich mit „ja“. Eine sich als photonik-relevante Einrichtung einstufende Institution beantwortete die weiteren Fragen nicht weiter. Insgesamt sind also 12 der antwortenden F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) in mindestens einem Forschungsbereich aktiv. Die Aufteilung dieser Aktivität auf einzelne Forschungsbereiche ist in Abbildung 18 dargestellt.

Abbildung 18: Aktivität in Forschungsbereichen von antwortenden im Themengebiet forschenden F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) am Standort Wien



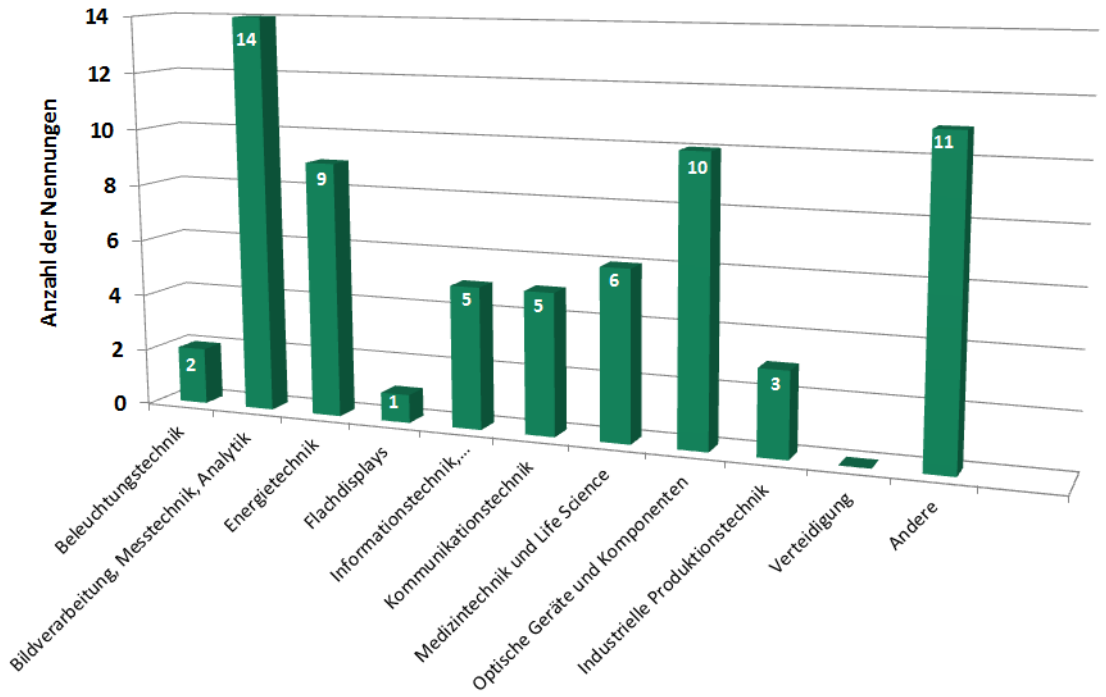
Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen (Mehrfachantworten möglich, N=12)

Hinsichtlich der Aktivität in den einzelnen Forschungsbereichen zeigt die Abbildung 18, dass der Bereich „Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik“ am häufigsten genannt wird. Darauf folgt mit sieben Nennungen unmittelbar der Bereich „Optische Geräte und Komponenten“. Jeweils sechsmal werden die Forschungsbereiche „Kommunikationstechnik“ und „Medizintechnik und Life Science“ angeführt. „Flachdisplays“ werden als Forschungsbereich nicht genannt, Verteidigung nur einmal. Aktivität im Forschungsbereich „Energietechnik“ geben fünf der antwortenden relevanten F&E-Einrichtungen an. Von vier Einrichtungen werden fünfmal „Andere“ genannt. Als andere Forschungsbereiche werden computergenerierte Hologramme, Nanophotonik (ultra-dünne optische Glasfasern), photonische Quantentechnologie, die Verwendung in der künstlerischen Forschung/Anwendung sowie optische Filter und Schalter (optische Mikroresonatoren) angeführt.

6.2.4 Aus-/Weiterbildungsprogramme

Am Standort Wien geben 14 antwortende F&E-Einrichtungen bzw. Aus-/Weiterbildungseinrichtungen an, Aus-/Weiterbildungsangebote mit photonik-relevanten Inhalten anzubieten. Von jenen, die angeben derartige Programme anzubieten, liegt die angegebene Zahl der Angebote zwischen einem und mehr als fünf. Viele Einrichtungen geben hierzu aber keine näheren Angaben, wodurch die Zahl der Programme der antwortenden Einrichtungen, die Aus-/Weiterbildungsprogramme mit photonik-relevantem Inhalt anbieten für einige Einrichtungen durchaus höher sein kann. Von 12 die Frage nach konkreten Aus-/Weiterbildungsprogrammen beantwortenden Einrichtungen werden 27 Programme mit photonik-relevantem Inhalt näher beschrieben – wobei das Ausmaß in welchem Photonik in diesen angesprochen wird stark variiert. Zudem werden neben Programmen oftmals auch nur einzelne Fächer bzw. z.B. die Betreuung von Diplomarbeiten angeführt. Welche photonik-relevanten Themenbereiche diese Aus-/Weiterbildungsprogrammen gemäß den gegebenen Antworten beinhalten, wird in Abbildung 19 dargestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass antwortende Einrichtungen bis zu drei Aus-/Weiterbildungsprogramme mit photonik-relevantem Inhalt beschreiben konnten. Dadurch kann die Häufigkeit der Nennungen der angesprochenen Themenbereiche die Zahl der antwortenden Einrichtungen überschreiten).

Abbildung 19: Photonik-relevante Themenbereiche von antwortenden photonik-relevanten Studien-/Aus- und Weiterbildungsangeboten am Standort Wien



Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen (Mehrfachnennungen möglich wodurch sich u.U. Werte > 100% ergeben können, N=12)

Eine genauere Betrachtung von Studien-/Aus- und Weiterbildungsprogrammen von antwortenden Aus-/Weiterbildungseinrichtungen sowie von antwortenden F&E-Einrichtungen mit derartigen Angeboten zeigt, dass verschiedene photonik-relevante Themenbereiche unterschiedlich stark angesprochen werden. Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass viele Programme nicht genannt bzw. näher erläutert wurden und einige der genannten Angebote das Thema Photonik nur in einem geringen Ausmaß ansprechen. Die Antworten der Aus-/Weiterbildungseinrichtungen stammen neben

Universitäten und Fachhochschulen auch von Höheren Schulen, Berufsschulen und Weiterbildungseinrichtungen sowie von F&E-Einrichtungen mit Ausbildungsprogrammen. Von insgesamt 12 antwortenden Einrichtungen wird insgesamt 14-mal angeführt, dass der Themenbereich „Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik“ angesprochen wird. Zehnmal haben diese Angebote gemäß den Angaben den Themenbereich „Optische Geräte und Komponenten“ sowie neunmal „Energietechnik“ zum Inhalt. Schon deutlich weniger häufig – nämlich sechsmal - wird „Medizintechnik und Life Sciences“ angegeben. Jeweils fünfmal wird angegeben, dass Aus-/Weiterbildungsprogramme bzw. bestimmte Fächer „Informationstechnik, Büroautomatisierung, Konsumelektronik“ sowie „Kommunikationstechnik“ zum Inhalt haben. „Industrielle Produktionstechnik“ (drei Nennungen), „Beleuchtungstechnik“ (zwei Nennungen) und „Flachdisplays“ (eine Nennung) haben demgegenüber bei den befragten Institutionen eine deutlich geringere Relevanz. Elfmal werden andere Ausbildungsinhalte genannt, wie etwa „Quanten Optik, Quanten Photonik“, „Signalisierung“ oder „Photovoltaik“.

Neben diesen Angaben zu photonik-relevanten Aus-/Weiterbildungsprogrammen der antwortenden F&E- sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen ist auch die **Zahl der Absolventen** von Studienprogrammen, von welchen angenommen werden kann, dass photonik-relevante Themen beinhaltet sind, in Wien/Niederösterreich für das spezifische Themengebiet von Bedeutung. Diese Daten stammen jedoch nicht aus Angaben der befragten Akteure sondern werden als Vergleichszahl vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (uni:data) herangezogen. Bei universitären Studien wurden für die Studienrichtungen Chemie, Elektrotechnik, Verfahrenstechnik, Physik, technische Chemie und technische Physik jeweils die Absolventinnen im Jahr 2009/2010 für das Diplom-, Bachelor-, Master und Doktoratsstudium berücksichtigt. Für Materialwissenschaften liegen nur Zahlen für das Masterstudium vor. Insgesamt absolvierten im Jahr 2009/2010 etwa **660 Personen** diese Studien an der Universität Wien und der Technische Universität Wien.[14] Etwa **380** Personen absolvierten 2009/2010 für das Themengebiet potenziell relevante FH-Diplom- und Bachelorstudiengängen der Fachhochschule Technikum Wien, der Fachhochschule Campus Wien sowie der Fachhochschule Wiener Neustadt für Wirtschaft und Technik. Dabei berücksichtigte Studiengänge sind Biomedizinische Ingenieurwissenschaften, Elektronik, industrielle Elektronik, Informationstechnologien und Telekommunikation, Intelligent Transport Systems sowie -Verkehrssysteme, Mechatronik, Mechatronik/Mikrosystemtechnik, Mechatronik/Robotik, Telekommunikation und Internettechnologie und Urbane Erneuerbare Energietechnologien.[15]

6.2.5 Kooperation und Einschätzung von Standortfaktoren

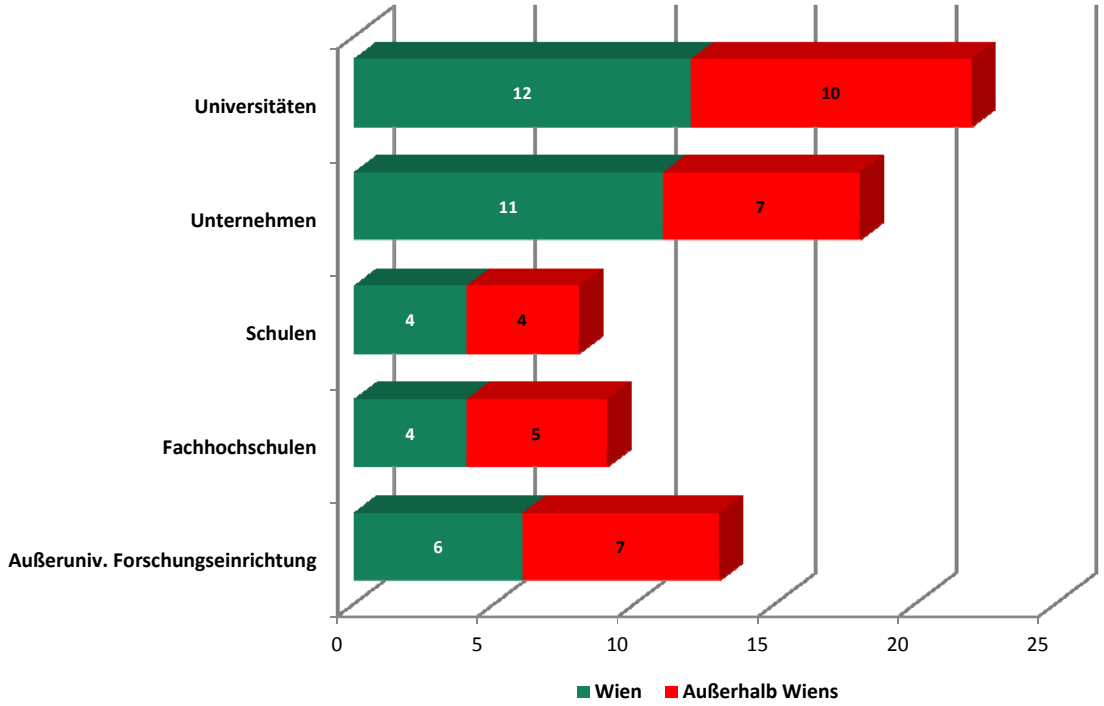
Die Frage nach kooperativen Beziehungen im Rahmen photonik-relevanter Aktivitäten wurde an F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) und Aus-/Weiterbildungseinrichtungen gestellt. Von so insgesamt zu diesem Thema 21 befragten Akteuren beantworteten diese Frage 19 relevante Akteure. Dabei gaben 18 Einrichtungen an, Kooperationen im Bereich Photonik zu tätigen. Ein Akteur verneinte diese Frage. Die von den 18 antwortenden und zum Themenbereich aktiven Einrichtungen, die angeben kooperative

[14] Vgl. Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung: uni:data: http://eportal.bmbwk.gv.at/discoverer/viewer?&cn=cf_a104&nlsl=de-at&fm=p://eportal.bmbwk.gv.at/discoverer/viewer?&_po=10000000001100111011000&wbr=1065619&wbk=ELEMENT21212 [Stand: 25. Juli 2011].

[15] Vgl. Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung: uni:data: http://eportal.bmbwk.gv.at/discoverer/viewer?&cn=cf_a104&nlsl=de-at&fm=p://eportal.bmbwk.gv.at/discoverer/viewer?&_po=10000000001100111011000&wbr=1065597&wbk=ELEMENT111111212 [Stand: 25. Juli 2011]

Beziehungen im Themengebiet zu unterhalten, angegebenen Kooperationspartner sind in Abbildung 20 dargestellt.

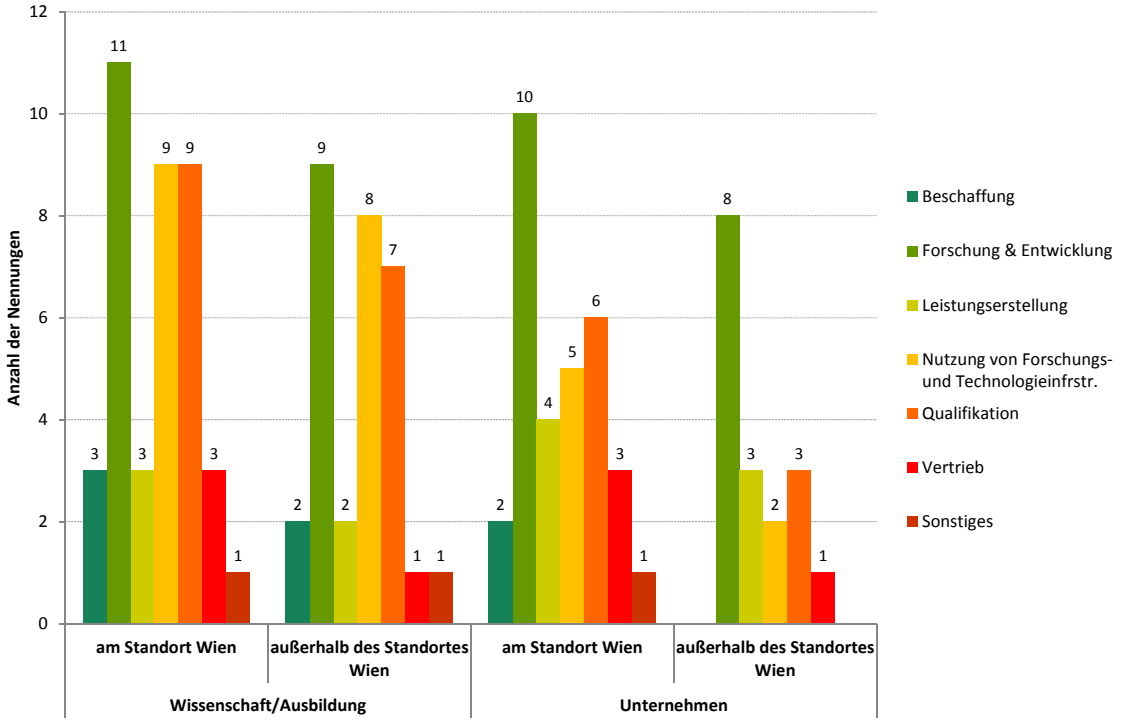
Abbildung 20: Kooperationspartner für kooperative Beziehungen im Rahmen photonik-relevanter Aktivitäten von antwortenden im Themengebiet aktiven F&E- (mit Ausbildung) sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen am Standort Wien



Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen (Mehrfachantworten möglich, N=18)

Im Rahmen photonik-relevanter Kooperationen finden am häufigsten Aktivitäten mit Universitäten statt: 12-mal wird angegeben mit Wiener Universitäten und zehnmal mit Universitäten außerhalb Wiens zu kooperieren. Kooperationen mit Unternehmen werden am zweithäufigsten genannt. Dabei wird elfmal auf Kooperationen mit Wiener Unternehmen und siebenmal mit Unternehmen außerhalb Wiens verwiesen. Acht bzw. neunmal werden Kooperation mit Schulen und Fachhochschulen angeführt, wobei diese Kooperationen jeweils etwa zur Hälfte mit Einrichtungen Wiens und außerhalb Wiens stattfinden. Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen Wiens werden sechsmal und außerhalb Wiens siebenmal als Kooperationspartner genannt. Die Bereiche dieser photonik-relevanten Kooperationen sind in Abbildung 21 abgebildet.

Abbildung 21: Bereiche photonik-relevanter Kooperationen von antwortenden im Themengebiet aktiven F&E- (mit Ausbildung) sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen am Standort Wien



Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen (Mehrfachnennungen möglich, N=17)

17 der 18 antwortenden Einrichtungen, welche angeben, photonik-relevante Beziehungen zum Themengebiet zu unterhalten, beantworteten die Frage nach Bereichen dieser photonik-relevanten Kooperationen. Photonik-relevanten Kooperationen von antwortenden relevanten F&E- (mit Ausbildung) sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen finden – unabhängig von der Art und der Verortung der Partner – jeweils am häufigsten im Bereich Forschung und Entwicklung statt. Gefolgt von den Bereichen Qualifikation und Nutzung von Forschungs- und Technologieinfrastruktur. Hierbei zeigt sich, dass bei Kooperationen mit Wissenschaft/Ausbildung in und außerhalb Wiens die Nutzung von Forschungs- und Technologieinfrastruktur gemäß den Angaben leicht überwiegt bzw. gleich hoch ist, während bei Kooperationen mit Unternehmen (in und außerhalb Wiens) die Qualifikation etwas häufiger genannt wird. Besonders bei Kooperationen mit Unternehmen spielt auch die Leistungserstellung eine Rolle – bei Kooperationen mit Wissenschaft/Ausbildung (in und außerhalb Wiens) wird neben der Leistungserstellung die Beschaffung gleich oft genannt. Der Vertrieb spielt bei Kooperationen am Standort Wien sowohl bei Wissenschaft/Ausbildung als auch bei Unternehmen eine stärkere Rolle als bei Kooperationen außerhalb Wiens.

18 für das Themengebiet relevanten F&E- sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen haben die Frage nach fehlenden Kooperationspartnern für photonik-relevante Kooperationen beantwortet. Etwas mehr als die Hälfte (zehn Nennungen) gibt an, dass Kooperationspartner am Standort Wien fehlen würden, acht Einrichtungen sind nicht dieser Meinung. Als fehlende Kooperationspartner werden am häufigsten Unternehmen und Wissenschaft (sieben bzw. sechs Nennungen) angeführt. Auch Ausbildung wird fünfmal genannt. Einmal wird separat angemerkt, dass Anbieter optischer Infrastruktur (Labore, Reinraumtechnologie, optische Messsysteme, ...) als Kooperationspartner fehlen.

6.2.6 Anregungen der befragten Forschungseinrichtungen

Innerhalb der Befragung wurden die Forschungsinstitutionen auch eingeladen, konkrete inhaltliche Anregungen für die Entwicklung des Bereichs Photonik / Optische Technologien am Standort Wien zu geben:

„Die Möglichkeiten, komplexere optische Elemente (z.B. asphärische Linsen, holographische Speicher, ...) in medizinisch relevanten Materialien herzustellen, besteht praktisch nicht (vermutlich auch, weil hierzu Reinraumtechnologie nötig wäre). Eine interferometrische Beurteilung von Oberflächen transparenter Bauteile ist nicht vorhanden. Die Ausbildung in den mathematischen und numerischen Verfahren zur Simulation und zum Design optischer Bauteile ist viel zu gering - vor allem fehlt der Übergang von der Kenntnis der Maxwellgleichungen hin zur Anwendung im Design von Linsen und optischen Systemen. Eine umfassende wellenoptische Beschreibung wird meines Wissens gar nicht gelehrt. Gerade die praktische Anwendung im optischen Design wird meines Erachtens noch dringend benötigt."

„Fördermittel um verstärkt Wiener Photonik-Kompetenzen weiter auszubauen und um Resultate der Grundlagenforschung umzusetzen und damit Unternehmen zusammenzuarbeiten. Zurzeit ist das für Ideen der Grundlagenforschung praktisch unmöglich."

„Unsere Einrichtung forscht im Bereich von Visual Computing ("aus Daten Bilder machen") und beschäftigt sich primär nicht mit Photonik. Durch den Fragebogen ist uns aber bewusst geworden, dass wir für unsere Arbeit Photonik sehr stark nutzen (Bildschirme, Laserscanner, Beamer, unterschiedlichste Datenerhebungstechnologien). In diesem Zusammenhang wären Forschungspartner im Bereich Photonik (zum Prototypentesten etc.) für uns sehr interessant."

„Wir regen an den künstlerischen Forschungsbereich, im Sinne des arts-based Research wie er im PEEK Programm des FWF verwendet wird im Bereich Förderungen aufzunehmen."

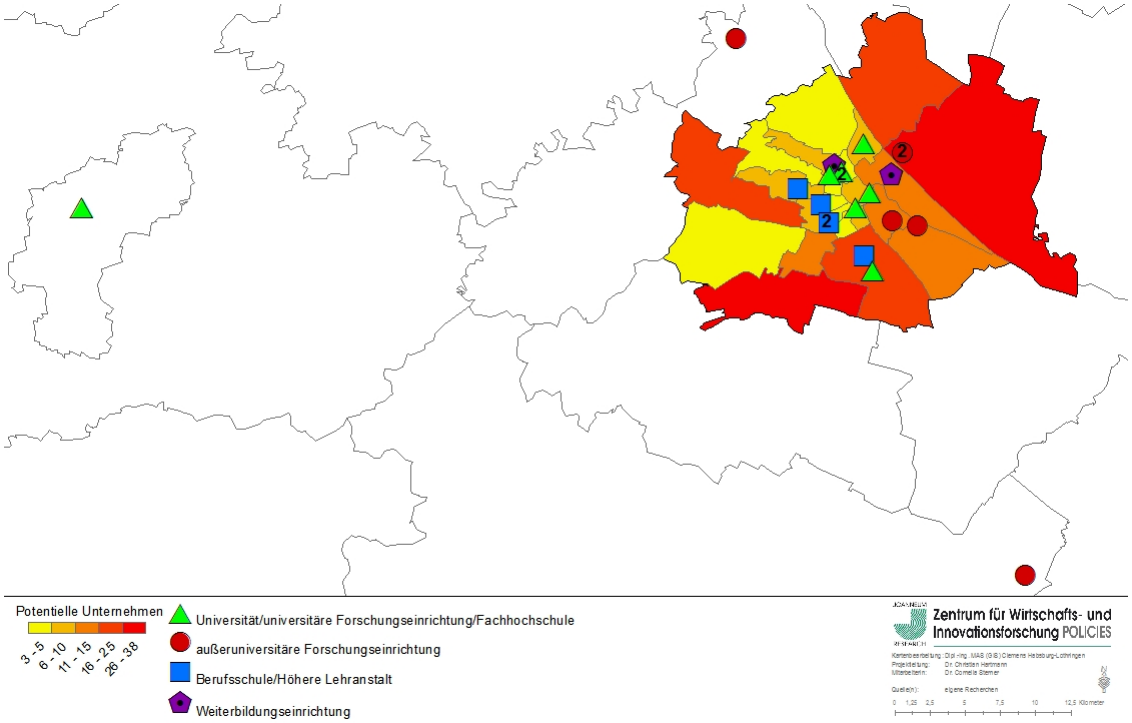
„Wünschenswert wären Förderprogramme, um die Nutzung alternativer Energieformen (u.a. Photovoltaik) für Private als auch Unternehmen attraktiver zu machen."

6.2.7 Forschungseinrichtungen und forschende Unternehmen – die Erhebungsergebnisse im Vergleich

Die Ergebnisse der antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen und F&E- sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen werden schließlich im folgenden Unterabschnitt noch verglichen. Dieser Vergleich wird neben der geografischen Verortung auch für die angesprochenen photonik-relevanten Bereiche und für die Kooperationen gemacht.

Vor diesem Vergleich anhand der antwortenden direkt relevanten Unternehmen wird die geographische Verortung der laut Recherchen potenziell zu einem gewissen Teil dem Themengebiet zuordenbaren Unternehmen (253) am Standort Wien mit den 21 antwortenden und im Themengebiet aktiven (sowie eine relevante Einrichtung ohne nähere Antwort) F&E-/Aus-/Weiterbildungseinrichtungen am Standort Wien und Niederösterreich verglichen (Abbildung 22 als Synthese der Abbildung 9 und Abbildung 16). Dabei zeigt sich, dass potenziell im Themengebiet aktive Unternehmen eher an den Randbezirken angesiedelt sind, während antwortende F&E- sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen eher im inneren Stadtgebebiet verortet sind.

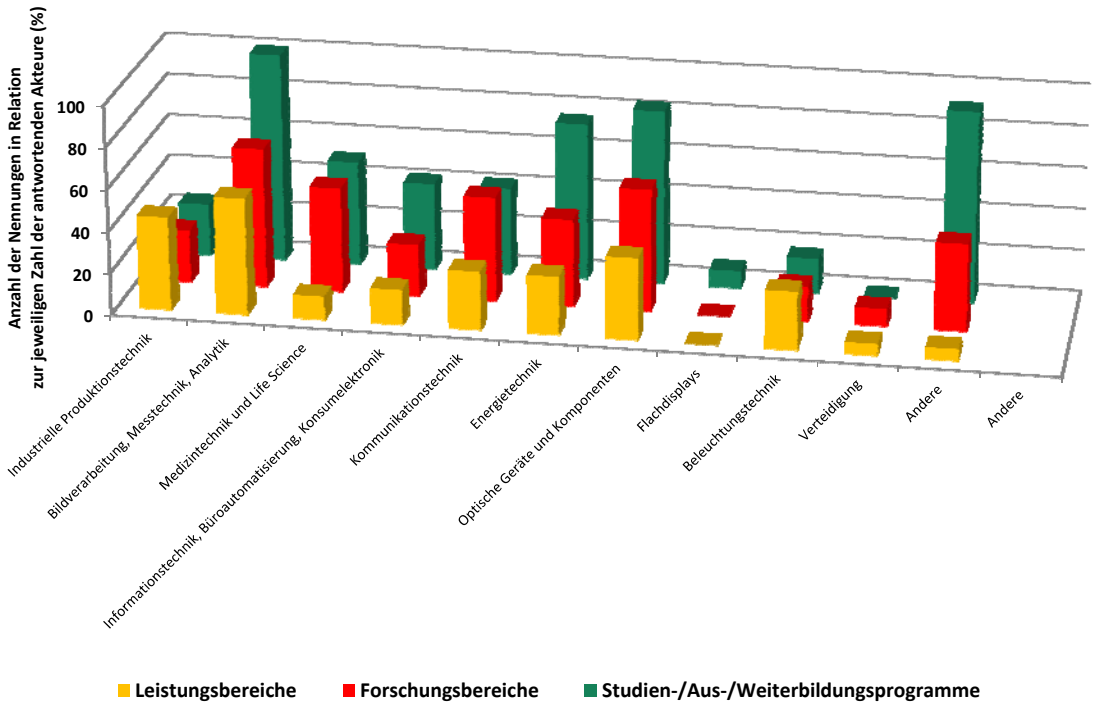
Abbildung 22: Verortung von potenziell dem Themengebiet zuordenbaren Unternehmen am Standort Wien und antwortenden im Themengebiet forschenden und/oder lehrenden F&E-/Aus-/Weiterbildungseinrichtungen am Standort Wien/Niederösterreich (übergeordnete Einheit bei Mehrfachnennungen)



Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES (N=253 Unternehmen; N=21 F&E-/Aus-/Weiterbildungseinrichtungen)

Der Vergleich von Aktivitäten in photonik-relevanten Bereichen ist für alle antwortenden Akteure am Standort Wien in Abbildung 23 dargestellt. Hierzu ist anzumerken, dass die unterschiedliche Zahl der antwortenden Akteure bei Unternehmen, F&E- (mit Ausbildung) sowie Aus- und Weiterbildungseinrichtungen insofern berücksichtigt wurde, als dass die Zahl der Nennungen in Relation zur Zahl der jeweils antwortenden Akteure gesetzt wurde. Da Ausbildungseinrichtung insgesamt drei Ausbildungsprogramme mit relevanten Inhalten anführen konnten, können auch diesen Studien-/Aus-/Weiterbildungsprogrammen zugeordnete Themenbereiche von einer Einrichtung maximal drei-mal genannt werden – so können sich u.U. Nennungen von über 100% auftreten. Für alle Akteurstypen wurden dieselben Kategorien herangezogen, wobei diese abhängig von den angesprochenen Akteurstypen als Leistungsbereiche, als Forschungsbereiche oder als Inhalte für Aus-/Weiterbildungsprogramme verstanden werden.

Abbildung 23: Die Aktivitäten in photonik-relevanten Leistungs-, Forschungsbereichen und Studien-/Aus-/Weiterbildungsprogrammen von antwortenden photonik-relevanten Unternehmen, F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) und Aus-/Weiterbildungseinrichtungen (jeweils in Relation zur jeweiligen Zahl der antwortenden Akteure)im Vergleich



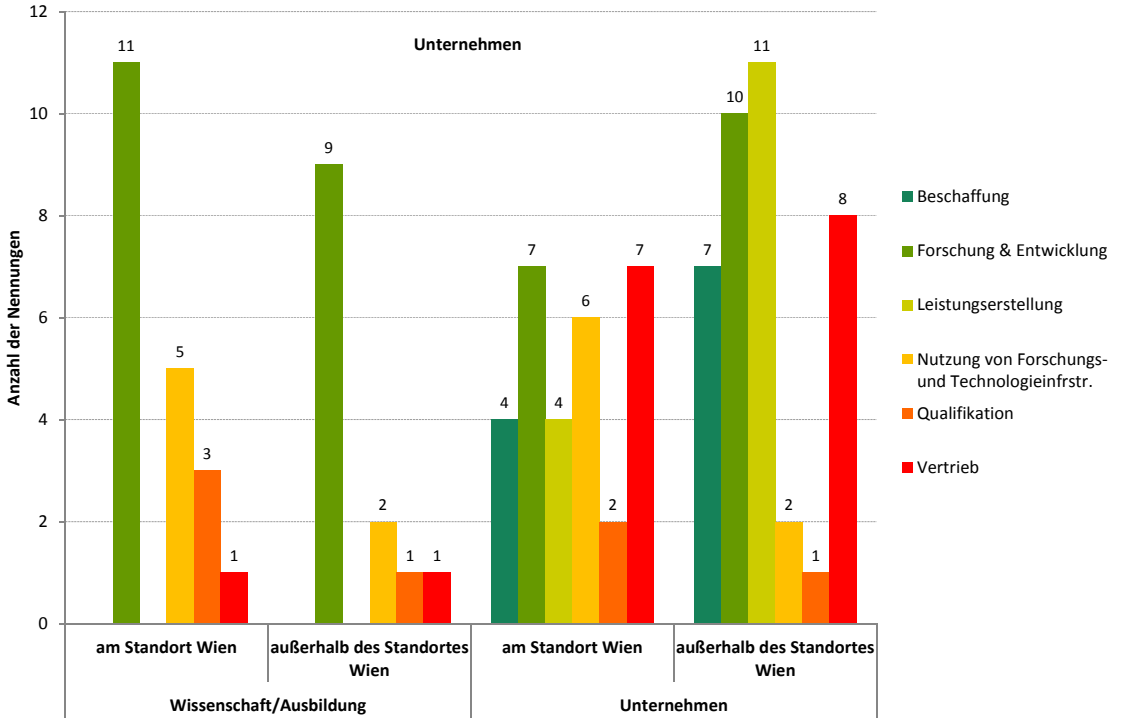
Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen (Mehrfachnennungen möglich wodurch sich bei Studien-/Aus-/Weiterbildungsprogrammen u.U. Werte > 100% ergeben können, Unternehmen N=18, F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung N=12), Aus-/Weiterbildungseinrichtungen N=12)

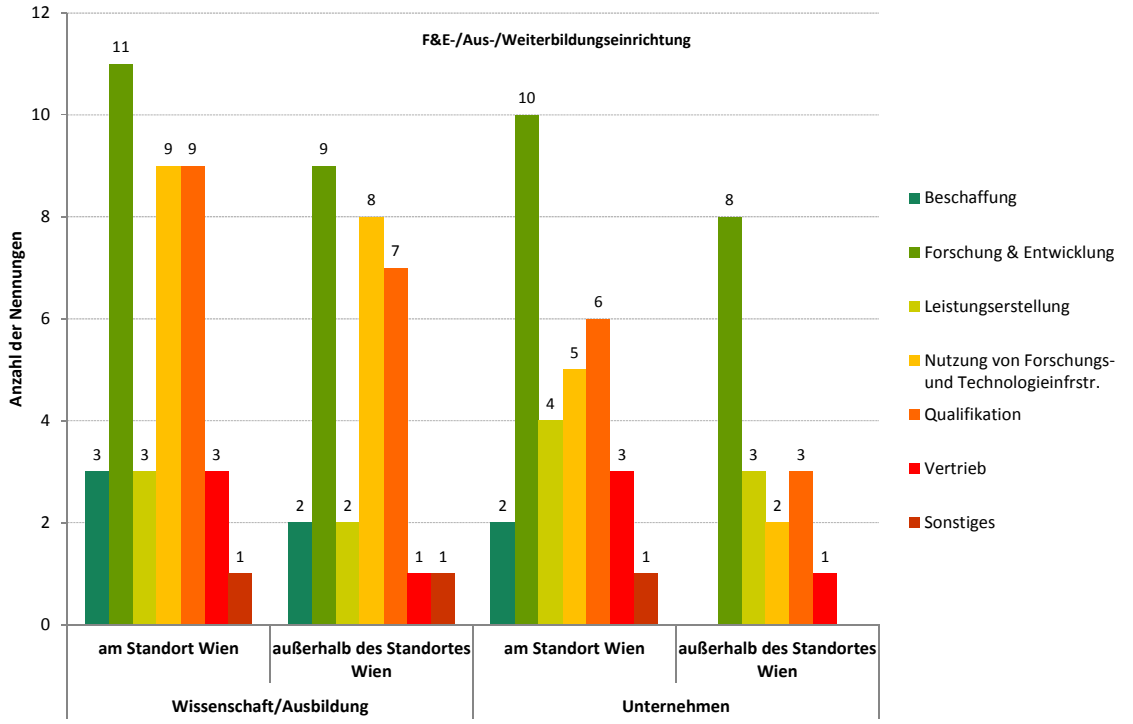
Der Vergleich der Aktivitäten in Leistungs-, Forschungs- und Aus-/Weiterbildungsbereichen zeigt, dass Aktivitäten im „Bereich Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik“ von allen drei Akteurstypen am häufigsten angeführt wird. Das heißt, dass von den antwortenden Akteuren einerseits im Themengebiet aktive und forschende Unternehmen in diesem Bereich am häufigsten Aktivitäten angeben, antwortende im Themengebiet forschende F&E-Einrichtungen am häufigsten diesen Forschungsbereich angeben und auch bei Inhalten der Aus-/Weiterbildungsprogramme dieser Bereich am häufigsten genannt wurde. Die Bereiche „Energietechnik“ und „Optische Geräte und Komponenten“ werden in Relation von Studien-/Aus- und Weiterbildungseinrichtungen häufiger genannt als von Forschungs- und Unternehmensebene, während die Forschungsebene die Bereiche „Verteidigung“ und „Kommunikationstechnik“ häufiger anführt als die beiden anderen. Aktivitäten im Bereich „Industrielle Produktionstechnik“ und „Beleuchtungstechnik“ werden hingegen in Relation häufiger von Unternehmen als von F&E- sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen angeführt. Vom Aus- und Weiterbildungsbereich werden häuf auch weitere Inhalte genannt.

Ein Vergleich der Kooperationen im Rahmen photonik-relevanter Aktivitäten zwischen antwortenden relevanten Unternehmen, welche im Themengebiet aktiv sind und Forschung und Entwicklung

betreiben, und im Themengebiet aktiven F&E- sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen ist möglich, da für beide Akteurstypen etwa gleich viele Antworten vorliegen (N=18 für Unternehmen bzw. N=17 für F&E-/Aus-/Weiterbildungseinrichtungen). Der Vergleich ist in Abbildung 24 dargestellt.

Abbildung 24: Bereiche photonik-relevanter Kooperationen der antwortenden photonik-relevanten Unternehmen am Standort Wien (oben) und der F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen am Standort Wien (unten)





Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen (Mehrfachnennungen möglich, N=18 bei Unternehmen und N=17 bei F&E-/Aus-/Weiterbildungseinrichtungen)

Während bei den 18 antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen alle angeben, photonik-relevante Kooperationen zu tätigen, verneinte eine der 19 antwortenden im Themengebiet aktiven F&E-/Aus-/Weiterbildungseinrichtungen diese Frage. Universitäten und Unternehmen in und außerhalb Wiens gelten für beide Akteurstypen als häufigste Kooperationspartner im Rahmen photonik-relevanter Aktivitäten. Unterschiede ergeben sich zwischen den beiden Akteurstypen stärker dahingehend, in welchen Bereichen diese Kooperationen stattfinden. So ist die Dominanz der Kooperation im Rahmen von Forschung und Entwicklung bei Kooperationen zwischen Unternehmen nicht so deutlich ausgeprägt wie für F&E- sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen, dafür werden aber Kooperationen mit Unternehmen für den Zweck des Vertriebes von antwortenden Unternehmen häufiger genannt. Zudem werden von Unternehmen keine Kooperationen mit Wissenschaft/Ausbildung zum Zwecke der Beschaffung oder der Leistungserstellung genannt, während diese Kooperationsbeziehungen für relevante F&E-/Aus-/Weiterbildungseinrichtungen durchaus vorkommen. Für relevante F&E-/Aus-/Weiterbildungseinrichtungen zeigt sich zudem, dass Kooperationen mit Wissenschaft/Ausbildung zur Nutzung von Forschungs- und Technologieinfrastruktur sowie zur Qualifikation im Verhältnis deutlich öfter genannt werden als bei Unternehmen.

6.3 PHOTONIK-RELEVANTE FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN AM STANDORT WIEN

In der Vorstudie (Hartmann et al. 2010) wurden photonik-relevante Forschungseinrichtungen am Standort Wien recherchiert. Die identifizierten Einrichtungen aus dieser Vorstudie werden im Folgenden nocheinmal angeführt. Aufgrund der Anonymität bei der Befragung von Einrichtungen im Rahmen dieser Studie, werden die Informationen aus der Vorstudie wie in Hartmann et al. 2010 dargestellt.

6.3.1 Technische Universität Wien - Institut für Photonik

Charakteristika/Strukturmerkmale

- Größe der Organisation/ des Unternehmens (VZÄ): 50
- Gründungsdatum: 1.1.2000
- Allgemeines Leistungsspektrum
  - Tätigkeitsschwerpunkte:

    Grundlagenforschung und angewandte Forschung im gesamten Bereich der Photonik

    Laserentwicklung, optoelektronische Bauelemente, opt. Systeme
  - Welche Kunden/Zielgruppen werden angesprochen?

    Optikfirmen, Elektronikfirmen, IT-Firmen

Photonik-bezogene Aktivitäten

- Welche Photonik-relevanten Aktivitäten werden gesetzt?
  - Produkte und Dienstleistungen:

    Forschung und Entwicklung im Photonik-Bereich
- Zu welchen Photonik-Themen wird F&E betrieben?

  Laserentwicklung

  Kurzpulslaser, Hochintensitätslaser

  Erzeugung von kohärenten extreme UV-und Röntgen-Pulsen

  Infrarot-Laser

  THz-Technologie

  Optoelektronische Bauelemente (Laser, Detektoren, Modulatoren)

  Laserzündung für Motoren und Turbinen

  Bildgebende Verfahren in der Sicherheitstechnik

  Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik
- Welche spezifischen Technologien sind involviert?

  Festkörperlasersystem

  integrierte optische Bauelemente und Systeme

  integrierte Sensorsysteme
- Welche Ausbildungsangebote werden gemacht?

  Masterstudiengang Mikroelektronik und Photonik

  Vorlesungen: Photonik I, Photonik II, Optische System, Fourier Optik, Laser in der Medizintechnik

  Doktoratsprogramm: Doktoratsprogramm des FWF „Complex Quantum Systems – CoQus“

Vernetzung in der Vienna Region

- Photonik-relevante Kooperationen mit anderen Institutionen/Firmen in der Vienna Region:

  Leitung eines SFBs (www.ir-on.at, Infrared Optical Nanostrucutres IR-ON) mit Teilnehmern an der TU Wien sowie Uni Wien und JKU

  Teilnahme am SFB ADLIS (info.tuwien.ac.at, Advanced Ligth Sources)

  Teilnahme an dem Doktoratskolleg CoQuS (www.coqus.at „Complex- Quantum-Systems)

  TU Kooperationszentrum FunMat (Funtional Materials)

- Überregionale Kooperationen (in Österreich, in Europa):

  JKU (im Rahmen SFB IR-ON)

  Zahlreiche EU-Projekte und bilaterale Projekte

  EU-Projekte:

  „CrossTrap“ IST-Strep

  „Teranova“ IST- IP

  „POISE“ MC-TR

Kontakt

Ansprechpartner:

Univ.-Prof. Dr. Gottfried Strasser
Gusshausstr. 27-29
1040 Wien
Tel. +43 1 58801 38701
Fax +43 1 58801 38799
Mail: gottfried.strasser@tuwien.ac.at
Web: www.photonik.tuwien.ac.at

6.3.2 Technische Universität Wien (Forschungsbereich „Laser- und Umformtechnik“) - Institut für Fertigungs- und Hochleistungslasertechnik

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN Vienna University of Technology

Institut für Fertigungstechnik und Hochleistungslasertechnik

Das ehemalige Institut für Umform- und Hochleistungslasertechnik ist nun als Arbeitsbereich Teil des Instituts für Fertigungstechnik und Hochleistungslasertechnik der Technischen Universität Wien.

Charakteristika/Strukturmerkmale

- Laserbearbeitung
  - Fügen
  - Trennen
  - Abtragen
  - Oberflächenmodifikation
  - Simulation von Laserprozessen

- Laserunterstütztes Umformen
  - Biegen
  - Tiefziehen
  - Walzen
  - Drahtziehen
  - IHU (Innenhochdruckumformen)
  - inkrementelles Umformen
  - Simulation von Umformprozessen
- Laser- und Optikentwicklung
  - Zeit-Multiplexen von Lasern
  - Polarisationskontrolle
  - photoelastische Modulatoren
  - Kristalloptik

Der Arbeitsbereich besitzt folgende technische Ausstattung:

- CO2-Laser
  - 10 kW mit 5-Achsverfahranlage
  - 3 kW Schweißlaser mit Pulverförderanlage
  - 2 kW Schneidlaser mit Verfahrtisch
  - 25 W Schneid- und Gravierplotter
- Festkörperlaser
  - 3 kW Nd:YAG-Laser mit 4 Lichteiterausgängen Faserlänge 50m
  - 1,5 kW Faserlaser
  - 300 W mit Feinbearbeitungsoptik und Mikroskop
- Excimer-Laser für Feinstrukturierung
- Umformtechnische Ausstattung
  - 50t - hydraulische Biegepresse
  - 16t - elektrische Biegepresse mit Linearantrieb
  - 60t - Tiefziehpresse
  - experimentelle Drahtziehvorrichtung
  - Druckübersetzer für IHU
  - Kleinbiegepresse
  - experimentelle Walzprofiliervorrichtung

Als Photonik-relevant ist besonders der Themenbereich Laser- und Optikentwicklung mit den Subthemen Zeit-Multiplexen von Lasern, Polarisationskontrolle, photoelastische Modulatoren und Kristalloptik einzustufen.

Kontakt

Ansprechpartner:

Univ.Prof. Andreas Otto
Institut für Fertigungstechnik und Hochleistungslasertechnik
Forschungsbereich Laser- und Umformtechnik
Gusshausstraße 30 (ehem. Arsenal Obj. 207)
1040 Wien
Tel.: +43-1-58801-31101

6.3.3 Technische Universität Wien - fakultätsübergreifendes Kooperationszentrum „Functional Matter“

Für das Kompetenzzentrum FunMat haben sich mehrere WissenschafterInnen der TU Wien zusammengefunden, um ihre Arbeitsgruppen, die an ähnlichen wissenschaftlichen Fragestellungen arbeiten, über die Fakultätsgrenzen hinweg besser zu vernetzen und die sich daraus ergebenden Synergien auszunützen. Die beteiligten Gruppen beschäftigen sich in der Grundlagenforschung mit der Entwicklung, dem Design und der Untersuchung neuer Materialien sowie mit deren Einsatz in einem breiten Gebiet, das von fundamentalen Experimenten bis zu neuen Bauelementen in der Nano-Elektronik, Photonik und Quanteninformationsverarbeitung reicht. Der Bereich „from designed materials to quantum technologies“ repräsentiert eine Stärke der TU Wien und spannt eine Brücke von fundamentalen Untersuchungen über Designer Materialien (molekulare und mesoskopische Systeme, Quantenmaterialien) zu technologischen Anwendungen (neue photonische und elektronische Bauelemente, Komponenten für die Quanteninformationsverarbeitung, Biomedizin, Energietechnik).

Strategische Ziele

- Schaffung einer interdisziplinären Plattform für grundlagen-orientierte Forschung als Basis für zukünftige (Quantum) Technologien und damit der Positionierung der TUW in diesem Bereich
- Erarbeitung interdisziplinärer wissenschaftlicher Konzepte für zukunftsweisende, innovative Materialien bzw. Systeme.
- Koordinationsstelle für gemeinsame interfakultäre Aktivitäten und Einrichtungen
- Organisatorische und Intellektuelle Basis für Nachwuchsgruppen (START, ESF young investigator program, Marie Curie Excellence Chairs etc …)
- Interdisziplinäre Abstimmung der Dissertanten- und Masterausbildung, Bündelung des Ausbildungsangebotes der teilnehmenden Gruppen.
- Komplementarität bei der Grundlagenforschung innerhalb der TU Wien zu den Aktivitäten im COMET-Programm

- Vorbereitung der Beteiligung an Exzellenzprogrammen, insb. zukünftige Exzellenzcluster des FWF, aber auch FSP, Doktoratskolleg, PEOPLE-Programm und Proactive Initiatives des 7.RP o.ä.

Kontakt

Univ.-Prof. Karl Unterrainer
Vienna University of Technology
Photonics Institute
Gußhausstr. 25-29 Office CA 01-21
1040 Vienna
Tel: +43 - 1 - 58801 - 38730
Secretary: +43-1-58801-38701 or 38705
Fax: +43 -1- 58801-38799
Mail: karl.unterrainer@tuwien.ac.at
http://funmat.tuwien.ac.at/

6.3.4 Spezialforschungsbereich INFRARED OPTICAL NANOSTRUCTURES (IR-ON)

c/o Technische Universität Wien

Der Schwerpunkt der Forschung des SFB IR-ON liegt im Bereich der Halbleiter-Nanostrukturen. Halbleiter-Nanostrukturen, speziell Halbleiter-Quantenpunkte, bieten eine Vielfalt an Entwicklungsmöglichkeiten für Anwendungen. Sie sind eine Art von ‚künstlichen Atomen', die Eigenschaften der Quantenphysik mit Vorteilen der modernen Halbleitertechnologie vereinen. Viele chemische Verbindungen wie beispielsweise Schadstoffe in der Luft, lassen sich durch ihr Verhalten im infraroten Spektralbereich eindeutig und schnell identifizieren. Halbleiter-Nanostrukturen eröffnen in diesem Zusammenhang faszinierende Perspektiven sowohl für die Grundlagenforschung als auch für die Entwicklung neuartiger elektronischer und photonischer Bauelemente. Seit 2005 werden im Zuge des Spezialforschungsbereichs IR-ON Forschungsarbeiten für neuartige und effiziente Infrarotlaser, Einzelphotonenquellen und Infrarotdetektoren durchgeführt. Breit einsetzbare Infrarot-Systeme werden beispielsweise zum Auffinden gefährlicher Substanzen, zum Bestimmen der Umweltbelastung, zur Emissionskontrolle, in der Informationstechnologie, für Nachtsichtgeräte oder in der medizinischen Diagnostik benötigt.

Der Spezialforschungsbereich IR-ON ist in fünf Themenfelder gegliedert: 1) Herstellung von Nanostrukturen, 2) neue Analyseverfahren, insbesondere für einzelne Nanostrukturen, 3) optische Spektroskopie im Infrarot- und THz- Spektralbereich, 4) Entwicklung neuer theoretischen Modelle zur Beschreibung dieser Nanostrukturen und 5) Entwicklung von Nano-Bauelementen für den Infrarot- und THz-Spektralbereich.

Beteiligte Institutionen: Technische Universität Wien, Johannes-Kepler-Universität Linz, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Technische Universität München, Universität Wien

Kontakt

Mag. Barbara Weber
IR-ON Office

c/o Technische Universität Wien
Gußhausstraße 27-29/387
A-1040 Wien
e-mail: barbara.weber@]tuwien.ac.at
Tel.: +43-1-58801-38705
Fax.: +43-1-58801-38799
www.ir-on.at

6.3.5 Technische Universität Wien - Zentrum für Mikro und Nanostrukturen

Charakteristika/Strukturmerkmale

- Allgemeines Leistungsspektrum
  - Tätigkeitsschwerpunkte:
    Forschung und Lehre
  - Welche Kunden/Zielgruppen werden angesprochen?
    Universitäre und ggf. postuniversitäre Ausbildung
    Kooperation mit Forschungseinrichtungen, Industrie, KMUs und Spin-offs

Photonik-bezogene Aktivitäten

- Welche Photonik-relevanten Aktivitäten werden gesetzt?
  - Produkte und Dienstleistungen:
    Grundlagen und Angewandte Forschung / Prototyping
    Universitäre und ggf. postuniversitäre Ausbildung
- Zu welchen Photonik-Themen wird F&E betrieben?
  Halbleiterlaser, LEDs, Detektoren
  Intersubbandbauelemente (QCLs, QWIPs)
  Photonische Kristalle, Metamaterialien
  NIR, MIR, Terahertz
  Bioelektronik mit Lasern
  Neue Konzepte für Lichtquellen und Detektoren
  Neue Konzepte für Solarzellen
- Welche spezifischen Technologien sind involviert?
  Halbleitertechnologien inkl. Abscheidung und Strukturierung bis zur Bauelementebene.
  Vollständige Charakterisierung: phys.-chem., elektrisch, optisch
- Welche Ausbildungsangebote werden gemacht?
  Universitäre und ggf. postuniversitäre Ausbildung in der Herstellung und Charakterisierung von optoelektronischen und photonischen Bauelementen
  Schulung von Industrieanwärtern

Vernetzung in der Vienna Region

- Photonik-relevante Kooperationen mit anderen Institutionen/Firmen in der Vienna Region:

  TU Wien: Inst. f. Festkörperelektronik, Atominstitut, Photonik Institut

  Region: AIT Austrian Institute of Technology, Akademie der Wissenschaften, Univ. Wien, AKH Wien, Quantared GmbH, Femtolaser GmbH, VBC-Genomics, IMS Nanofabrikation AG, HiTec Marketing GmbH

- Überregionale Kooperationen (in Österreich, in Europa):

  Nano Initiative PLATON, FWF SFBs ADLIS und IR-ON, JKU Linz

  MU Leoben, Univ. Graz, TU Graz, Univ. Paris 7, Univ. Paris 11, ETH Zürich, EPFL Lausanne, WSI TU München, Fraunhofer Institut Freiburg, TU Dresden, Univ. Sheffield, Blue Chip Energy GmbH, Hueck Folien, IT-V GmbH, KDG GmbH, Alpes Lasers (CH), Thales (F),

  Außerhalb Europas: Univ. Princeton, NRC Canada, SUNY Buffalo, Harvard University, MIT

Kontakt

Vorstand: O. Univ. Prof. Dr. Erich Gornik
Tel: ++43-1-58801-36210
Mail: erich.gornik@tuwien.ac.at
Floragasse 7
1040 Wien
Tel +43 1 58801 36200
Fax +43 1 58801 36299
Web: http://zmns.tuwien.ac.at/

6.3.6 Universität Wien, Fakultät für Physik, Physik funktioneller Materialien - Arbeitsgruppe "Physik funktioneller Materialien" (ehem. Institut für Experimentalphysik)

Das ehemalige Institut für Experimentalphysik ist als Arbeitsgruppe "Physik funktioneller Materialien" nunmehr Teil der Fakultät für Physik der Universität Wien.

Charakteristika/Strukturmerkmale

- Größe der Organisation/ des Unternehmens (VZÄ): 8.900 (davon 6.700 WissenschafterInnen); Fakultät für Physik: 207 (davon 158 WissenschafterInnen)
- Gründungsdatum: 1365
- Allgemeines Leistungsspektrum
  - Tätigkeitsschwerpunkte:

    Lehre im tertiären Sektor, Forschung (überwiegend Grundlagenforschung)

Photonik-bezogene Aktivitäten

- Zu welchen Photonik-Themen wird F&E betrieben?

  Nichtlineare optische Materialien (Kristalle, Polymere, Polymer-Nanokomposite, Polymer-Flüssigkristalle), Strukturierung dieser Materialien im Submikrometer-Bereich, Charakterisierung der Strukturen (Streuverhalten von Gittern, Polarisationseigenschaften); Anwendung in Neutronenoptik; verschränkte Photonen (bitte extra an Gruppe Quantenoptik wenden, http://www.quantum.at)

- Welche spezifischen Technologien sind involviert?

  Holographische & interferometrische Techniken, SHG

- Welche Ausbildungsangebote werden gemacht?

  Vorlesungen in Photonik & Optik, Optische Materialien, Quantenoptik (Professoren Zeilinger, Arndt, Aspelmeyer, VerStrate); Univ. Abschlüsse (Bachelor, Master, Doktorat) in Optik

Vernetzung in der Vienna Region

- Photonik-relevante Kooperationen mit anderen Institutionen/Firmen in der Vienna Region:

  Fa. NextiraOne (DI Manfred Koller)

- Überregionale Kooperationen (in Österreich, in Europa):

  Universität Salzburg, Montanuniversität Leoben, Universität Köln, Universität Osnabrück, Universität Bonn (D); Universität Lviv, Universität Kiev (Ukraine), Akademie der Wissenschaften Prag (CZ), Universität Nankai (China), Universität Nancy (F), Akademie der Wissenschaften Budapest (HUN), Universität Chofu/Tokyo (Japan), J. Stefan Institut (Slowenien)

Kontakt

Ansprechpartner

Ao. Univ.-Prof. Dr. Martin Fally, Univ.-Prof. Dr. Romano Rupp
Web/e-mail/Telefon/Postadresse
http://fun.univie.ac.at
martin.fally@univie.ac.at
romano.rupp@univie.ac.at
+43-1-4277-511 10 (Fally)
+43-1-4277-511 05 (Rupp)
Boltzmanngasse 5, A-1090 Wien

6.3.7 Universität Wien, Fakultät für Physik - Quantum Optics, Quantum Nanophysics, Quantum Information

universität wien

IQI

Quantum Optics, Quantum Nanophysics, Quantum Information

Charakteristika/Strukturmerkmale

- Größe der Organisation: 72 MitarbeiterInnen
- Allgemeines Leistungsspektrum
  - Tätigkeitsschwerpunkte:

    Lehre im tertiären Sektor, Forschung (überwiegend Grundlagenforschung)

Photonik-bezogene Aktivitäten

- Zu welchen Photonik-Themen wird F&E betrieben?

  Quantum Teleportation & Communication & Entanglement, Quantum Computer Technology, Quantum Information Theory, Molecule Interferometry Foundations & Applications, Quantum Cryptography und Quantum Mechanics.

Vernetzung in der Vienna Region

- Photonik-relevante Kooperationen mit anderen Institutionen/Firmen in der Vienna Region:

  ÖAW – Institut für Quantenoptik und Quanteninformation

Kontakt

Universität Wien
Boltzmanngasse 5
1090 Wien
Austria
Phone: +43 1 4277 51201
Fax: +43 1 4277 9512
E-mail: zeilinger-office@exp.univie.ac.at

6.3.8 Spezialforschungsbereich Advanced Light Surces (ADLIS, 2000-2010)

Partnerinstitutionen:

- Vienna University of Technology

  Photonics Institute

  Institute for Theoretical Physics

  Institute for Solid State Electronics

  Center for Micro- and Nanostructures
- University of Vienna

  Institute for Physical Chemistry

  Institute for Theoretical Chemistry and Structural Biology
- University of Bielefeld

  Physics Department
- Ludwig-Maximilians University of Munich

Physics Department

- Julius-Maximilians University of Würzburg

  Physics Department

Charakteristika/Strukturmerkmale

- Größe der Organisation/ des Unternehmens (VZÄ): über zehn Jahre ca. 120 Beschäftigte, allerdings nicht die volle Laufzeit und auch teilbeschäftigt
- Gründungsdatum: 2000 (2010 beendet)
- Allgemeines Leistungsspektrum

  X-ray probe spectroscopy,

  THz spectroscopy of nanostructures

  THz characterization of materials and semiconductor devices

  Nanoscale growth for Photonic Applications

  Femtochemistry-Theory

  Interaction of ultrashort pulses with matter – Theory

  Ultra-fast Electron Dynamics in Strong Fields – Theory

  Femto-Chemical Physics in complex molecules

  Phase-controlled multi-color drive laser

Photonik-bezogene Aktivitäten

Siehe vorangehender Punkt

Vernetzung in der Vienna Region

Siehe dazu die Homepage: http://info.tuwien.ac.at/adlis/

Kontakt

Mag. Heike Höller
SFB ADLIS Sekretariat
Institut f. Theoretische Physik
TU Wien
Wiedner Hauptstr. 8-10
1040 Wien
Phone: +43 1 58801 13625
Fax: +43 1 58801 13699
Mail: adlis@mail.tuwien.ac.at

6.4 FORSCHUNGSKOOPERATIONEN IM BEREICH PHOTONIK IN WIEN – FALLBEISPIELE

6.4.1 Christian Doppler Labor für Laserentwicklung und deren Anwendung in der Medizintechnik

Im Januar 2011 wurde das Christian Doppler Labor für Laserentwicklung und deren Anwendung in der Medizintechnik am Zentrum für Medizinische Physik und Biomedizinische Technik an der Medizinischen Universität Wien eröffnet. Das Labor wird in Zusammenarbeit mit dem Department für klinische Pharmakologie betrieben und steht unter der Leitung von Prof. Wolfgang Drexler und Prof. Leopold Schmetterer.

Forschungsprogramm

Im Mittelpunkt der geplanten Arbeiten am CD Labor stehen berührungslose Gewebsuntersuchungen für die Medizin. Für solche Untersuchungen wird die morphologische und funktionelle Optische Kohärenztomographie (Optical Coherence Tomography - OCT) eingesetzt, ein bildgebendes Verfahren, das - ähnlich der Ultraschalltechnik, jedoch berührungslos - hochauflösende Schnittbilder von biologischem Gewebe ermitteln kann und somit als „optische Biopsie“ angesehen werden kann. Durch die Verwendung spezieller Laserlichtquellen in Kombination mit hochempfindlichen, extrem schnellen (bis zu mehreren Millionen Messungen pro Sekunde) Detektionstechniken kann mittels OCT eine außerordentlich hohe Auflösung (1-10 Mikrometer) erzielt werden. Dreidimensionale Visualisierungen des zu untersuchenden Gewebes sind bis zu 2 Millimeter Eindringtiefe möglich.
Um diese berührungslose hohe Auflösung zu erreichen, sind spezielle Laserlichtwellen nötig, die in Kooperation mit der Firma FemtoLasers entwickelt werden. Die Partnerfirma des Christian Dopplerlabors stellt die notwendigen speziellen Lichtquellen zur Verfügung. Der neu entwickelte Laser – basierend auf Femtosekundentechnologie - hat eine Spektralbreite im Nanometerbereich und eröffnet erstmals Anwendungen außerhalb von wissenschaftlichen Labors in Medizin und Industrie. Der Laser ist bedeutend kompakter und hat zehn Mal kürzere Laserimpulse als herkömmliche Konkurrenzprodukte. Die innovative Mikroprozessorsteuerung erlaubt dabei die Stabilisierung diverser kritischer Laserparameter.

Partnerunternehmen

Femtolasers Produktions GesmbH (Wien); Croma Pharma GmbH (Korneuburg); IMEDOS Systems UG (Jena, Deutschland); Carl Zeiss Meditec AG (Jena, Deutschland)

Kontakt

Prof. Dr. Wolfgang Drexler
Medizinische Universität Wien
Zentrum für Medizinische Physik und Biomedizinische Technik

Währinger Gürtel 18-20
1090 Wien
Tel. +43 1 40400 1986
Fax: +43 1 40400 3988
Mail: wolfgang.drexler@meduniwien.ac.at

6.4.2 Das FFG Verbundprojekt PLATON

Das Verbundprojekt PLATON (Processing Light Advanced Technologies for Optical Nanostructures) startete im März 2007 mit sechs Teilprojekten und ist auf sieben Jahre angelegt. Mittlerweile verbindet das österreichweite Verbundprojekt 15 Partner; wissenschaftliche Partner sind dabei: Technische Universität Wien, Montanuniversität Leoben, Johannes-Kepler-Universität Linz, Österreichische Akademie der Wissenschaften und AIT Austrian Institute of Technology GmbH. Unternehmenspartner im Projekt sind: Hitec Marketing, IMS Nanofabrication AG, Innovative Technologien Völp – IT-V, kdg mediatech AG, Blue Chip Energy GmbH, Hueck Folien Gesellschaft m.b.H, Hubertus Goller GmbH, Phadia Multiplexing Diagnostics GmbH.

Ziele

Hauptzielsetzung der Startphase war es bisher:

- Synergien zu erkennen und zu heben,
- Exzellenz sichtbar zu machen und zu fördern sowie
- eine kritische Masse für eine internationale Sichtbarkeit österreichischer Nano-Photonikforschung und Fertigungskompetenz zusammenzuführen.

Ergebnisse und Wirkungen

Österreichische Firmen und Forschungseinrichtungen sind mit PLATON – dem zweitjüngsten Projektverbund der Österreichischen NANO Initiative – bei Umwelttechnik, Solarzellen, Medizintechnik, Eurobanknoten, Lithographie, Tera-Hertz-Technologie, Quantenkryptographie und Atomchip international vorne mit dabei. In der Aufbauphase ist es PLATON gelungen, neueste Erkenntnisse der Grundlagenforschung einzubringen und in die Entwicklung völlig neuartiger Messgeräte und Messprozesse zu überführen. Hier ist der Durchbruch bei der Bestimmung von pH-Werten auf Laserbasis gelungen. Aufgrund der Einfachheit des radikal neuen Prozesses zur Bestimmung des pH-Wertes wird sich eine Vielzahl an völlig neuen Anwendungen auftun.

PLATON hat bereits mitgewirkt, wenn es darum ging, Engpässe und technologisch-naturwissenschaftliche Herausforderungen durch die stetige Miniaturisierung zu überwinden. So wurde einem kleinen Unternehmen geholfen, wesentliche Hürden bei der Herstellung eines Prototyps für ein radikal neues Produktionsverfahren zu überwinden. Die Firma ist daraufhin weltweit anerkannter Technologieführer geworden und ist Inhaber einer wesentlichen Fertigungstechnologie der Zukunft. Durch mehrere Professoren aus PLATON wurde ein Weiterbildungsprogramm für 150

MitarbeiterInnen im Burgenland und in der Steiermark auf die Beine gestellt. Damit kann der Industriepartner Blue Chip besser auf die Nische von hochpreisigen Solarzellen für Solarkraftwerke reagieren, um im globalen Preiswettbewerb auch vom Standort Österreich aus bestehen zu können. Partner von PLATON waren Koordinator im – von der Europäischen Kommission geförderten – I.S.T. Forschungsprojekt SUPERSMILE und sind beim Integrierten Projekt TERANOVA (gleiches Programm I.S.T.) dabei, ebenso wie in mehreren STREPs und Exzellenznetzwerken. Im Rahmen der siebenjährigen Laufzeit plant PLATON, zumindest sechs hoch leistungsfähige innovative Geräte zu entwickeln

Laufzeit des Verbundprojekts:

März 2007 bis Februar 2014

www.platon-photonics.at

Kontakt

Projektleitung:
Technische Universität Wien
Zentrum für Mikro- und Nanostrukturen
http://zmns.tuwien.ac.at/
Univ.-Prof. Dr. Gottfried Strasser
Floragasse 7, 1040 Wien
Tel.: +43 (0)1 58801 36230, E: gottfried.strasser@tuwien.ac.at

6.5 RESÜMEE

Die Befragung der Forschungseinrichtungen am Standort Wien zeigt, dass hinsichtlich der relevanten Photonik-Themen Schwerpunkte existieren dürften: Hinsichtlich der Aktivität in den einzelnen Forschungsbereichen wurde der Bereich **„Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik“** am **häufigsten** genannt. Auf dem **zweiten Platz** der Nennungen durch Forschungseinrichtungen findet sich der Bereich **„Medizintechnik und Life Science“**. Die Forschungsbereiche **„Kommunikationstechnik“** und **„Optische Geräte und Komponenten“** wurden von den befragten Institutionen am dritthäufigsten genannt. „Flachdisplays“ werden als Forschungsbereich von keiner der befragten Einrichtungen angegeben. Als sonstige bzw. andere Forschungsbereiche werden computergenerierte Hologramme, Nanophotonik (ultra-dünne optische Glasfasern), photonische Quantentechnologie, die Verwendung in der künstlerischen Forschung/Anwendung sowie optische Filter und Schalter (optische Mikroresonatoren) genannt.
Bezüglich der für **Photonik relevanten F&E-Infrastruktur** zeigt sich, dass – wenngleich die Anzahl variiert – in den 14 antwortenden Einrichtungen insgesamt **alle als relevant** identifizierten **Infrastrukturen vorhanden** sind und diese auch **Wiener Unternehmen zugänglich** gemacht werden.

Sowohl auf Basis der schriftlichen Befragung von Wiener F&E Institutionen als durch die beiden Fallbeispiele lässt sich zeigen, dass am **Standort Wien** im Bereich **Photonik / Optische Technologien** ein **gutes Potenzial** für **Industrie-Forschungskooperationen** vorhanden ist.
19 der 20 antwortenden Einrichtungen beantworteten die Frage nach Bereichen dieser photonik-relevanten Kooperationen. **Photonik-relevanten Kooperationen** von antwortenden relevanten F&E- (mit Ausbildung) sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen finden – unabhängig von der Art und der

Verortung der Partner – jeweils am **häufigsten** im **Bereich Forschung und Entwicklung** statt; gefolgt von den **Bereichen Qualifikation** und **Nutzung von Forschungs- und Technologieinfrastruktur**.
Am häufigsten finden von den antwortenden und zum Themengebiet aktiven Einrichtungen gemäß den Angaben Kooperationen im Rahmen photonik-relevanter Aktivitäten mit Universitäten statt: 14-mal wird angegeben, mit Wiener Universitäten und 12-mal mit Universitäten außerhalb Wiens zu kooperieren. Kooperationen mit Unternehmen werden am zweithäufigsten genannt.

Die Befragung der Ausbildungseinrichtungen zeigt, dass innerhalb bestehender Bildungsangebote schon jetzt photonik-relevante Inhalte mit angeboten werden. Die Antworten der Aus-/Weiterbildungseinrichtungen stammen neben Universitäten und Fachhochschulen auch von Höheren Schulen, Berufsschulen und Weiterbildungseinrichtungen sowie von F&E-Einrichtungen mit Ausbildungsprogrammen. Von insgesamt 14 antwortenden Einrichtungen, welche insgesamt 30 Programme mit photonik-relevantem Inhalt nennen, wird insgesamt 15-mal angeführt, dass der Themenbereich „Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik“ angesprochen wird. Zehnmal haben diese Angebote gemäß den Angaben den Themenbereich „Optische Geräte und Komponenten“ sowie neunmal „Energietechnik“ zum Inhalt. Siebenmal wird „Medizintechnik und Life Sciences“ angegeben. Jeweils fünfmal wird angegeben, dass Aus-/Weiterbildungsprogramme bzw. bestimmte Fächer „Informationstechnik, Büroautomatisierung, Konsumelektronik“ sowie „Kommunikationstechnik“ zum Inhalt haben.

7 Internationale Photonik-Standorte im Vergleich

7.1 EINLEITUNG

Die strukturierte Betrachtung von Vergleichsregionen zu Wien kann helfen, auf qualitativer Ebene die aktuelle Position des Photonik-Standorts Wien zu bestimmen und darüber hinaus Gestaltungshinweise für zukünftige Impulsprojekte im Bereich Photonik durch die öffentliche Hand zu gewinnen. Innerhalb der nun schon bestehenden Vielfalt von Photonik-Initiativen gibt es derzeit noch relativ wenige Cluster, die sich auf abgegrenzte Stadtregionen konzentrieren. Für die Auswahl der Vergleichregionen war daher wesentlich, Photonik-Standorte zu identifizieren und zu selektieren, die sich in großstädtischen Gebieten etabliert haben.

Die Darstellung der Vergleichsregionen erfolgt dabei nach einer gemeinsamen Struktur: Ausgehend von einer kurzen Charakterisierung des Photonik-Standorts, die neben Kennzahlen zur Wettbewerbsfähigkeit auch einen Aufriss der Entstehungsgeschichte des regionalen Photonik-Schwerpunkts inkludiert, erfolgt eine Vorstellung der wichtigsten themenrelevanten Forschungseinrichtungen mit Relevanz für Photonik /Optische Technologien, daran schließt sich eine Darstellung des / der regionalen Netzwerke / Cluster sowie eine kurze Präsentation von Photonik-bezogenen speziellen Ausbildungsangeboten an.

7.2 OTTAWA

7.2.1 Kurze Charakterisierung des Photonik-Standorts

Ottawa ist die Bundeshauptstadt Kanadas und hat 812.129 Einwohner. Mit einer Bevölkerungsdichte von 902 Einwohnern pro Quadratkilometer ist Ottawa im Vergleich zu Wien (4.132 Einwohner pro Quadratkilometer) relativ dünn besiedelt. Mit einem Bruttoregionalprodukts pro Kopf von 36.600 Euro in Kaufkraftparitäten liegt die regionale Wirtschaftsleistung unter jener von Wien (44.700 Euro).

Das Stärkefeld Photonik / Optische Technologien umfasste im Jahr 2009 im gesamten Bundesstaat Ontario rd. 117 Unternehmen mit einem Umsatz von ca. 2,15 Mrd. Euro und rd. 11.200 Beschäftigten, davon sind ca. 4.700 Personen im Bereich Forschung und Entwicklung beschäftigt; die betrieblichen Investitionen in Forschung und Entwicklung betrugen im Jahr 2009 ca. 355 Mio. Euro.

Ottawa ist nicht nur politisches Zentrum Kanadas, sondern zugleich auch Standort zahlreicher Unternehmen im Informations- und Kommunikationstechnologiesektor. Die Impulse für die Entwicklung eines regionalen Photonik-Stärkefelds bzw. Clusters sind dabei vom Kanadischen National Research Council (NCR) ausgegangen: 1998 wurde vom NCR das Solid-State Optoelectronics Consortium ins Leben gerufen; 2001 wurde ein Memorandum of Understanding mit Photonics Research Ontario unterzeichnet; 2002 erfolgte die Grundsteinlegung des NRC Canadian Photonics Fabrication Centre, das dann 2005 eröffnet wurde.

7.2.2 Regionale Photonik-relevante Forschungseinrichtungen

National Research Council Canadian Photonics Fabrication Centre (NRC-CPFC)

Eine zentrale Forschungsinfrastruktur, die der NRC als Unterstützungsleistung für den Ottawa Photonics Cluster anbietet, ist das mit State-of-Art-Technologien ausgestattete NRC Canadian Photonics Fabrication Centre (NRC-CPFC). Das Zentrum verfügt über einen Reinraum, der auf einer Fläche von 1020 Quadratmetern über Fertigungseinrichtungen für die Produktion im Pilotstadium verfügt; hinzu kommt noch ein dreistöckiges Nebengebäude, dass als Inkubator Büroflächen für junge Photonik-Unternehmen anbietet. Das Zentrum ist seit 2005 im aktiven Betrieb und bietet Unternehmen die Möglichkeit auf technologische Infrastrukturen zuzugreifen, die auf dem neuesten Stand der Forschung und Technik sind; konkrete Beispiele sind hier:

- "multi-wafer semiconductor growth reactor"
- "contact lithography and nanoimprinting"
- "I-line projection lithography systems (steppers)"
- "suite of dielectric and metal deposition instruments"
- "advanced dry and wet etching tools"

CPFC ist eine Gemeinschaftsinitiative des National Research Council (NRC) und der Carleton University, eine enge Anbindung an das National Research Council Institute for Microstructural Sciences (NRC-IMS) schafft eine zusätzliche Basis für Industrie-Forschungskooperationen. Die Kosten der Errichtung des Zentrums (insgesamt 43 Mio. CN$) wurden dabei von der Bundesregierung (30 Mio. CN$) und der Regionalregierung von Ontario (13 Mio. C$) getragen; die Carleton University hat darüber hinaus Mio. CN$3 für das Training von hochqualifiziertem Personal für das Zentrum eingebracht.

National Research Council Institute for Microstructural Sciences

Das National Research Council Institute for Microstructural Sciences (NRC-IMS) beschäftigt 177 ForscherInnen und konzentriert sich auf die Erforschung der Quanten-, elektronischen sowie photonischen Eigenschaften von Hochleistungswerkstoffen. NRC-IMS entwickelt elektronische Bauteile und integriert diese in komplexe Informations- und Kommunikationstechnologiesysteme. Das Institut hat sich auf die Entwicklung von Prototypen und integrierten Systemlösungen in den folgenden Anwendungsbereichen spezialisiert: Gesundheitswesen, Umwelt, Energieerzeugung und -verteilung, Sicherheit, Informations- und Kommunikationstechnologie.

In enger Zusammenarbeit mit Universitäten und der Industrie setzt das IMS Forschungsprojekte im Bereich der emergenten Informationstechnologien um; konkret werden Projekte in den Bereichen organische und anorganische halbleiterbasierter Elektronik und Photonik umgesetzt.

National Research Council Steacie Institute for Molecular Sciences

Das National Research Council Steacie Institute for Molecular Sciences - NRC-SIMS beschäftigt 202 ForscherInnen und betreibt interdisziplinäre Spitzenforschung in ausgewählten Bereichen der "molecular sciences", die das Potenzial haben, neue emergente Stärkefelder in Kanadas Innovationssystem hervorzubringen. Die strategischen Forschungsfelder des NRC-SIMS im Bereich "molecular sciences" umfassen: Nanowissenschaften, chemische Biologie, Diagnostik,

Laserforschung, molekulare Grenzflächen sowie „advanced materials“. Die folgenden Forschungsgruppen betreiben Forschung innerhalb der oben genannten Forschungsfelder:

- “Attosecond Science”
- “Biomolecular Sensing and Imaging”
- “Materials Structure and Function”
- “Molecular and Nano-Materials Architectures”
- “Molecular Photonics”
- “Theory and Computation”

CENTRE FOR RESEARCH IN PHOTONICS at the University of Ottawa

An der University of Ottawa ist im Jahr 2007 das Centre for Research in Photonics (CRPuO) eingerichtet worden. Es baut dabei auf den bestehenden wissenschaftlichen Stärken der Universität in den Bereichen der Naturwissenschaften, der Ingenieurwissenschaften und der Medizin auf. 150 ForscherInnen, darunter 10 Forschungsprofessuren der Canada Foundation for Innovation arbeiten an Forschungsprojekten, die in enger Zusammenarbeit mit Leitbetrieben und jungen technologieorientierten Unternehmen abgewickelt werden. Die Forschungsaktivitäten von CRPuO lassen sich dabei in die folgenden Themenbereiche untergliedern:

- “Foundations”: Optical physics, Nanoscience, Biomedicine
- “Broadband for all”: Agile networks, Microwave Photonics, Embedded photonic systems, Emerging device technologies
- “Solar Energy”: High efficiency photovoltaics
- “Instrumenting the world”: Sensors, Sensor networks

Carleton University - Advanced Photonic Components Group

Im Jahr 2004 wurde am Department of Electronics, Carleton University die Forschungsprofessur für ‘Advanced Photonic Components’ eingerichtet. In Folge wurde mit Fördermitteln der Canada Foundation for Innovation, des Ontario Innovation Trusts sowie von regionalen Leitunternehmen auch ein neues photonisches Labor in diesem Department eingerichtet.

Das Labor hat seine Arbeit im Jahr 2004 aufgenommen und verfügt derzeit über 12 ForscherInnen unter der Führung eines erfahrenen Senior-Researchers als Laborleiter. Im Labor werden Experimente in den folgenden Technologiethemenbereichen durchgeführt:

- "Novel devices and systems based on photonic waveguides made of glass, in fibre or planar configurations."
- "Development of devices based on periodic structures, fabricated in our laboratories."
- "Optical sensing, as well as active devices in glass for lasers and modulators."

7.2.3 Regionale photonik-bezogene Netzwerke: Der Ottawa Photonics Cluster

Der Ottawa Photonics Cluster ist eine von insgesamt sieben städtischen Clusterinitiativen und hat derzeit rund 100 Mitgliedsunternehmen mit rund 4.500 Beschäftigten, die sowohl Großunternehmen (z.B. JDSU, Ciena, Alcatel-Lucent) als auch zahlreichen jungen technologieorientierten Firmen beschäftigt sind. Der Cluster wird in der neuen Wirtschaftsstrategie der Stadt Ottawa als emergenter Cluster mit hohem Entwicklungs- und Synergiepotenzial mit anderen regionalen Clustern eingestuft.

Während die Initiative zur Gründung des Clusters vom National Research Council und OCRI – der Standortagentur der Stadt Ottawa ausging – sind die laufenden Aktivitäten und Prioritätensetzungsprozesse im Cluster ausschließlich unternehmensgetrieben. Die Ziele des Cluster sind dabei wie folgt:

- Schaffen einer stärkeren Wahrnehmung für Photonik bei Unternehmen und anderen Stakeholdern;
- Verstärkung der internationalen Präsenz und Wahrnehmbarkeit der Photonik-Unternehmen am Standort;
- Stärkung des Photonik-Standorts Ottawa (i.e. Erhöhung der Attraktivität für Investoren, Forschungseinrichtungen und qualifizierte Arbeitskräfte).

7.2.4 Photonik-bezogene Ausbildungsangebote

Am Standort Ottawa werden bereits spezifisch auf die Anforderungen von Photonik / Optische Technologien zugeschnittene akademische Ausbildungen angeboten. Träger dieser Ausbildungsangebote ist dabei das Algonguin College.

Algonguin College Photonics Engineering Programs

Photonics Engineering Technician (2 Jahre)

Mithilfe eines Curriculums, das sowohl theoretische Elemente als auch praktische Schulungen in einer Laborumgebung umfasst, werden AbsolventInnen dieses zweijährigen Diplomstudiengangs in die Lage versetzt, naturwissenschaftliches und technisches Wissen im Umgang mit technologischer Infrastruktur (i.e. photonic equipment, photonic systems) einzusetzen.

AbsolventInnen dieses Programms sind in der Lage, Lasersysteme, optische Systeme, Fiber Optic Devices, Telekommunikationssysteme, Photonik-Produktionssysteme oder einfache Kontrollsysteme aufzusetzen, oder falls erforderlich, Troubleshooting durchführen zu können. AbsolventInnen haben darüber hinaus das mathematische Wissen und Problemslösungskompetenzen, die erforderlich sind, um aktiv am Support von neuen Photonik-Systemen und -technologien mitwirken zu können. Folgende Zulassungsbedingungen sind für den Studiengang gegeben:

- Mindestens Ontario Secondary School Diploma (OSSD) oder ein gleichwertiger Mittelschulabschluss.
- Englisch, Grade 12 (ENG4G, or equivalent, is required).
- Mathematik, Grade 12. (Mathematics for Technology - MTT4G, or a mathematics with a similar content, is required.)

Photonics Engineering Technology (3 Years)

Mithilfe eines Curriculums, das sowohl theoretische Elemente als auch praktische Schulungen in einer Laborumgebung umfasst, werden AbsolventInnen dieses dreijährigen Diplomstudiengangs in die Lage versetzt, natur- und ingenieurswissenschaftliche Prinzipien für die Analyse und den Betrieb von photonikbezogener Technologieinfrastruktur bzw. Photonik-Systemen einzusetzen.

AbsolventInnen dieses Programms sind in der Lage, den Betrieb und die Performance von Lasern, optischen Systemen, Fibre Optic Devices, Telekommunikationssystemen, electronic packaging, computer vision systems und Photonik-Produktionssysteme zu analysieren. AbsolventInnen haben darüber hinaus das mathematische Wissen und Problemslösungskompetenzen, die erforderlich sind um aktiv an der Entwicklung und am Support von neuen Photonik-Systemen und -technologien mitwirken zu können.

Im dritten Jahr müssen StudentInnen des Ausbildungsprogramms ein Design-/Analyseprojekt unter Anleitung des Studiengangleiters erfolgreich abschließen. Darüber hinaus müssen StudentInnen im Rahmen des Projekts ihr Wissen sowie ihre Problemslösungsfähigkeiten in einer simulierten Industrieumgebung unter Beweis stellen.

Folgende Zulassungsbedingungen sind für den Studiengang gegeben:

- Mindestens Ontario Secondary School Diploma (OSSD) oder ein gleichwertiger Mittelschulabschluss.

7.3 JENA

7.3.1 Kurze Charakterisierung des Photonik-Standorts

Jena ist eine deutsche Universitätsstadt mit 105.129 Einwohnern (Stand 31.12.2010) im Bundesland Thüringen. Mit einer Bevölkerungsdichte von 920 Einwohnern pro Quadratkilometer ist Jena im Vergleich zu Wien (4.132 Einwohner pro Quadratkilometer) relativ dünn besiedelt und verfügt über eine ähnliche Bevölkerungsdichte wie Ottawa.

Mit einem Bruttoregionalprodukts pro Kopf von rd. 33.400 Euro (Stand 2008) in Kaufkraftparitäten liegt die regionale Wirtschaftsleistung Jenas unter jener von Wien (EUR 44.700). Der Standort verfügt noch immer über einen starken industriell gewerblichen Kern: Etwa 60 Prozent der regionalen

Wertschöpfung wurden im Jahr 2008 im Dienstleistungssektor erwirtschaftet, weitere 30 Prozent entfielen auf das produzierende Gewerbe.

Die F&E Quote für Thüringen[16] lag im Jahr 2007 bei 1,8 % (Wien 2008: 3,2 %). Die Quote für die Humanressourcen in Wissenschaft und Technik (HRST) als Anteil der Erwerbsbevölkerung in der Altersklasse 15-74 Jahre betrug in Thüringen im Jahr 2008 rd. 39 % (Wien 42,2 %). Im Jahr 2008 arbeiteten 5,1 % aller Beschäftigten in Thüringen in Hochtechnologie-Branchen (Wien 5,7 %). Der Standort Thüringen (und somit Jena) ist sehr patentintensiv: Im 2006 wurden 113,6 Patente pro 1. Mio. Einwohner bei Europäischen Patentamt angemeldet (Wien 104,7).

Das Stärkefeld Photonik / Optische Technologien umfasst im Bundesland Thüringen derzeit (Bezugsjahr 2010) rd. 167 Unternehmen mit einem Umsatz von ca. 2,6 Mrd. Euro und rd. 13.400 Beschäftigten. Mit 94 Unternehmen sind mehr als die Hälfte der Unternehmen in und um Jena herum angesiedelt. Im Bereich Forschung & Entwicklung (Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen) sind ca. 1.000 Personen beschäftigt; die betrieblichen Investitionen in Forschung und Entwicklung betrugen ca. 338 Mio. Euro.

Jena ist ein Zentrum der deutschen Optik- und Feinmechanikindustrie rund um das Unternehmen von Carl Zeiss mit einer langen Tradition, die seit der Wiedervereinigung wieder stark belebt worden ist. Heute sind in Jena und Umgebung mehr als 90 Unternehmen der optischen Industrie angesiedelt, darunter internationale Leitunternehmen wie Jenoptik, Schott und Zeiss. Gemeinsam setzen sie jährlich 1,32 Milliarden Euro um und bilden das Zentrum der Optik-Branche in Thüringen. Die Stadt versteht sich dabei als „Lichtstadt" die in den offiziellen Medien der Stadt wir folgt definiert wird: *„Jena ist Lichtstadt. Kein anderer Begriff vereint so treffend all das, was diese Stadt auszeichnet: Geistesblitze ihrer hellen Köpfe, Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen, die unentwegt Licht der Erkenntnis ins Dunkel bringen, sowie ein Hochtechnologie-Wirtschaftsstandort mit weltbekannten Traditionsfirmen und vielen dynamischen jungen Unternehmen, für die Licht ein zentrales Mittel zum Erfolg ist. Dass Jena zur „Stadt der Wissenschaft 2008" gekürt wurde, beruht auf der äußerst erfolgreichen Verbindung von Wissenschaft, Wirtschaft und allgemeiner Stadtentwicklung, die kaum noch mal in einer deutschen Stadt dieser Größe zu finden ist."* (http://wifoe.jena.de/no_cache/en/home/jena-lichtstadt/)

Am Standort Jena ist bereits im Jahr 1999 begonnen worden, regionale Innovationsnetzwerkstrukturen im Bereich Photonik / Optische Technologien aufzubauen. Mit der erfolgreichen Bewerbung der Initiative Optonet e.V. innerhalb der deutschen Kompetenznetz-Initative wurde der Startpunkt für eine erfolgreiche Clusterentwicklung geschaffen. In den letzten Jahren wurde mit der Gründung der Abbe School of Photonics sowie des Abbe Photonics Center sowohl die regionale F&E-Infrastruktur weiter verstärkt als auch ein international wahrnehmbares Ausbildungsangebot im Bereich Photonik geschaffen. Mit der Gründung der CoOPTICS GmbH als Träger für den Cluster Optische Technologien in der Region Thüringen sowie des Fraunhofer Innovationsclusters Green Photonics wurden darüber hinaus regionale Clusterstrukturen weiter verdichtet und professionalisiert.

[16] Leider liegen Daten im Bereich Forschung und Innovation nicht für Jena, sondern nur auf NUTS2 Ebene und somit für Thüringen vor.

7.3.2 Regionale Photonik-relevante Forschungseinrichtungen

Fraunhofer Institut für angewandte Optik und Feinmechanik - IOF

Das Fraunhofer Institut für angewandte Optik und Feinmechanik – IOF sieht sich als zentraler Kompetenzträger in den Bereichen Optik- und Mechanik-Design. Das Fraunhofer IOF ist kompetenter Partner der regionalen, nationalen und internationalen Industrie und Auftragnehmer der öffentlichen Hand. Die Mitarbeit in verschiedenen Kompetenzzentren und Verbänden sichert ein erfolgreiches kooperatives Wirken am Markt. Die Kunden des Fraunhofer IOF kommen aus den Märkten Information und Kommunikation, Beleuchtung, Transport und Verkehr, Produktion, Life Science, Ernährung, Medizintechnik, Umwelt- und Sicherheitstechnik. Die Auftragsbearbeitung bezieht Prototypenentwicklung und Testserienfertigung mit ein. Das Institut beschäftigt in einem modernen Institutsgebäude auf ca. 5 000 Quadratmetern Labor- und Bürofläche etwa 155 MitarbeiterInnen.

CiS – Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik

Das als gemeinnützig anerkannte CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH ist eine wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung auf den Gebieten der Mikrosensorik, Mikrosystemtechnik und Photovoltaik. Es betreibt vor allem anwendungsorientiert Forschung und Entwicklungen sowohl im Auftrag von Unternehmen als auch für öffentliche Auftraggeber. CIS stützt sich dabei auf eine nahezu 20-jährige "competence in silicon" von der Forschung über Entwicklung bis hin zur Serienfertigung.

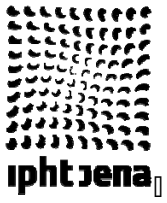
Im Auftrag und mit Förderung durch Ministerien und Behörden des Bundes und der Länder werden zukunftsrelevante Forschungsprojekte durchgeführt, die zu Innovationen im öffentlichen Nachfragebereich und in der Wirtschaft beitragen. Der Erhalt der Gemeinnützigkeit ist das Ergebnis einer erfolgreichen F&E-Strategie, die auf eine zeitnahe diskriminierungsfreie Verwertung der Ergebnisse setzt. Gewinne werden ausschließlich für gemeinnützige Zwecke verwendet. Alle Einnahmen kommen so grundsätzlich der Forschung und Entwicklung zugute. Träger des Instituts ist der Förderverein CiS e.V.

Friedrich Schiller Universität Jena – Abbe Center of Photonics

Am 10. Dezember 2010 wurde das Abbe Center of Photonics (ACP) an der Universität Jena eröffnet. Darin werden Forschung und Ausbildung auf dem Feld der Photonik, der Material- und Biowissenschaften koordiniert, gebündelt, vernetzt und strategisch ausgerichtet. Das ACP, das von den drei naturwissenschaftlichen und der Medizinischen Fakultät getragen wird, übernimmt die zentrale Brückenfunktion bei der interdisziplinären Forschung im Feld von Optik/Photonik, Material- und Biowissenschaften. Im Zentrum werden die Forschung und Ausbildung in diesem Bereich koordiniert, gebündelt, vernetzt und strategisch ausgerichtet. Neben der Forschung wird in der Abbe School of Photonics als einem wichtigen Bestandteil des ACP die gesamte Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses auf diesem Feld gebündelt.

Das Forschungsprogramm des Abbe Center verfolgt zwei zentrale Ziele: Zum einen wird Licht mit extremen Eigenschaften erzeugt, seine Wechselwirkung mit Materie erforscht und sein Anwendungspotenzial in der zeit- und ortsaufgelösten Spektroskopie und Mikroskopie an Festkörpern, Oberflächen und biologischen Materialien in optischen Systemen evaluiert. Zum anderen werden innovative nanostrukturierte Materialien zur möglichst umfassenden Steuerung der Lichteigenschaften entwickelt und hergestellt werden. Das Zentrum wird letztendlich neben der „Ausbildungseinheit" Abbe School of Photonics vier Schwerpunkte umfassen: Ultraoptik, Starkfeld-Laserphysik, photonische Materialien und Biophotonik. Die Benennung des Zentrums nach Ernst Abbe, ein Pionier der erfolgreichen Zusammenarbeit von Wissenschaft und Industrie, soll außerdem aufzeigen, dass der Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis ein zentrales Element der Kooperation darstellt. Partner sind außeruniversitäre Institute wie das Fraunhofer IOF und das IPHT, sowie Unternehmen aus der Wirtschaft, z.B. die Carl Zeiss AG. Die Arbeitsgruppen des ACP werden auf dem nördlichen Teil des Beutenberg-Campus ihren Sitz in einem neuen Gebäude mit rund 2600 Quadratmeter Hauptnutzfläche haben, das von Bund und Land finanziert wird und Ende 2013 fertig gestellt sein soll.

Institut für Photonische Technologien e.V.



Das Institut für Photonische Technologien e.V. (IPHT) erforscht und entwickelt photonische Verfahren und Systeme höchster Sensitivität, Effizienz und Auflösung von den Grundlagen bis zur Anwendung in den Forschungsschwerpunkten Biophotonik, Faseroptik und Photonische Detektion. Es wird dabei getragen von einer starken Basis in der Mikro-/ Nano- und der Fasertechnologie und hat die Beantwortung drängender Fragestellungen aus den Bereichen Gesundheit, Sicherheit, Energie und

Umwelt zum Ziel. Gemäß dem IPHT-Leitgedanken „From Ideas to Instruments“ wird angewandte Grundlagenforschung zum Verständnis der Wechselwirkung von Licht und Materie in Verfahren, instrumentelle Konzepte und Labormuster umgesetzt. Die synergetische Verflechtung der drei applikativen Forschungsschwerpunkte ist wesentliche Voraussetzung für die Zukunftsfähigkeit des Institutes. Das IPHT ist dabei eingebunden in die regionale, nationale und internationale Forschungslandschaft und in Forschung und Lehre eng mit der Friedrich-Schiller-Universität (FSU) Jena verknüpft. Rund 240 ForscherInnen arbeiten derzeit am IPHT.

Ein interdisziplinärer und institutsumfassender wissenschaftlicher Ansatz begünstigt Synergieeffekte innerhalb des Institutes und adressiert Zukunftsmärkte mit großem Wachstumspotenzial wie die der Biomedizinischen Diagnostik oder die der Dünnschicht-Photovoltaik. Die inhaltliche Ausrichtung des IPHT beruht auf einer Vernetzung sechs verschiedener Forschungsschwerpunkte:

- Biophotonik
- Faseroptik
- Photonische Detektion
- Mikro-/Nanotechnologie
- Fasertechnologie
- Systemtechnologie

7.3.3 Regionale photonik-bezogene Netzwerke

Optonet e.V. - Kompetenznetz Optische Technologien

optonet
knowledge competence cooperation

Optonet e.V. wurde am 23. Juni 1999 im Rahmen der Deutschen Agenda »Optische Technologien für das 21. Jahrhundert gegründet. OptoNet bündelt die Interessen von mehr als 90 Akteuren des Thüringer Optikclusters, fördert deren Vernetzung und stimuliert Kooperationen mit dem Ziel, die Entwicklung der Optischen Technologien in der Region voran zu bringen, die Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen und die nationale und internationale Sichtbarkeit des Cluster zu steigern. OptoNet versteht sich dabei als Dienstleister seiner Mitglieder, schafft eine gemeinsame Kommunikations- und Kooperationsplattform und engagiert sich aktiv beim Standortmarketing. Das Netzwerk hat aktuell 94 Mitglieder, die jedoch nicht alle am Standort Jena ihre Niederlassung haben:

- 77 Industrieunternehmen
- 7 Forschungsinstitute
- 5 Hochschulen & andere Bildungseinrichtungen
- 5 Banken & Venture Capital

Die Kompetenzen der Akteure liegen auf folgenden Themengebieten:

- Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Photonik / Optischen Technologien
- Informationsvisualisierung

- optische Oberflächen und Schichten
- optische Informations- und Messtechnik
- aktive optische Fasern und Fasersensoren
- Bildverarbeitung
- Optik-Systemdesign
- optische Präzisionsbearbeitung
- Lasertechnik, Lasertechnologie

Innovationscluster Green Photonics

Unter Koordination des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF sowie von OptoNet e.V. / CoOPTICS GmbH. ist der Innovationscluster Green Photonics ins Leben gerufen worden. Im Rahmen dieses Netzwerks haben sich zehn Leitunternehmen und vier Forschungseinrichtungen zum Thema „Nachhaltige Lösungen mit Licht“ vernetzt. Im Rahmen des Clusters werden entlang der gesamten Innovations- und Wertschöpfungskette nachhaltige Kooperationsbeziehungen aufgebaut und neue Kundenstrukturen im Freistaat Thüringen und darüber hinaus erschlossen. Es erfolgt die Etablierung eines modernen interdisziplinären Ausbildungsprogramms unter dem Dach der Abbe School of Photonics der Friedrich-Schiller-Universität Jena unter Einbeziehung von ausländischen Partneruniversitäten, das den Fachkräftebedarf der Branche in diesem neuen Markt in den kommenden Jahrzehnten deckt. Der Fraunhofer-Innovationscluster Green Photonics Jena bündelt in einem Public-Private-Partnership die Kräfte von Bund, Freistaat, Wirtschaft und Wissenschaft mit dem Ziel, neue Potenziale auf dem Gebiet der Optischen Technologien zu erschließen und Beiträge zur Lösung dringender Zukunftsfragen zu leisten. Damit können die Grundlagen für nachhaltiges Wachstum geschaffen werden und Thüringen zu einem attraktiven Green-Tech-Standort entwickelt werden. Aktivitäten werden in den folgenden Themenfeldern entwickelt:

- Energieeffiziente Beleuchtung
- Energietechnik
- Umwelt- und Lebensmittelsensorik
- Energie- und ressourceneffiziente Produktion
- Ressourceneffiziente Optikfertigung (Green Optics)

7.3.4 Photonik-bezogene Ausbildungsangebote

Am Standort Jena werden bereits spezifisch auf die Anforderungen von Photonik / Optische Technologien zugeschnittene akademische Ausbildungen angeboten. Träger dieser Ausbildungsangebote sind dabei die Universität Jena, die Fachhochschule Jena sowie Optonet e.V.

Friedrich-Schiller-Universität Jena – Abbe School of Photonics

Die Abbe School of Photonics wurde im Juli 2008 an der Friedrich-Schiller-Universität Jena als Public-Private-Partnership zwischen dem Bund, dem Land Thüringen, der Friedrich-Schiller-Universität Jena sowie Unternehmen der deutschen Optikindustrie gegründet, um Forschung und Lehre im Bereich Photonik / Optische Technologien aktiv zu fördern. Die Abbe School of Photonics bietet sowohl ein anspruchsvolles multidisziplinäres Master of Science Programm an, als auch ein umfassendes PhD Programm im Bereich Photonik / Optische Technologien.

Master of Science in Photonics

Der „Master of Science in Photonics“ ist ein Master Programm, das das Feld Photonik / Optische Technologien in multidisziplinärer Art und Weise abdeckt: Aufbauend auf theoretischen Grundlagenfragen, werden Forschung und Entwicklung sowie Anwendungsprobleme in den Leitsektoren der Wirtschaft inhaltlich behandelt. AbsolventInnen dieses zweijährigen Programms sind in der Lage, technische oder wissenschaftliche Positionen in der Industrie bzw. im universitären Bereich einzunehmen.

PhD program in Optics & Photonics

In Ergänzung zum Master wird von der Abbe School of Photonics auch ein anspruchsvolles forschungsorientiertes PhD Programm für nationale und internationale Studenten angeboten. Die akademische Ausbildung des PhD Programms ist dabei auf international höchstem Niveau in einem modernen Forschungsumfeld, dass die Bearbeitung von Forschungsfragen in zahlreichen Themenfeldern – von naturwissenschaftlicher Grundlagenforschung und Laserphysik, über Materialswissenschaften bis hin zu Life Sciences ermöglicht. Die DoktoratskandidatInnen haben überdies Zugang zu hervorragend ausgestatteten Labors, um so im Spitzenforschungsbereich von Photonik und optischen Technologien arbeiten zu können. Ein strukturiertes Seminar- und Workshopprogramm an der Abbe School of Photonics vermittelt überdies fundiertes Wissen über die neuesten wissenschaftlichen und technologischen Entwicklungen im Bereich Photonik / Optische Technologien. In Ergänzung zum regulären Kursangebot im Rahmen des PhD Programms werden darüber hinaus auch Spezialvorlesungen von den jeweiligen international angesehenen „Carl Zeiss Visiting Professors“ angeboten. Die enge Kooperation der Abbe School of Photonics mit Leitunternehmen im Bereich Photonik / Optische Technologien bietet sowohl Studenten des Masterprogramms als auch Doktoratskandidaten, einen direkten Kontakt mit Forschungsfragen auf der Ebene von Industrieunternehmen.

Fachhochschule Jena – Fachbereich SciTec

Die Fachbereiche Feinwerktechnik, Physikalische Technik und Werkstofftechnik der Fachhochschule Jena schlossen sich am 01. März 2005 zum Fachbereich SciTec zusammen. "SciTec" steht für die Verbindung aus Naturwissenschaft (Science) und Technik (Technology). Der Untertitel "Präzision - Optik - Materialien - Umwelt" verweist auf die Schwerpunkte von Lehre und Forschung im neuen Fachbereich.

Mit 25 Professoren, zahlreichen Mitarbeitern und ca. 1.000 Studierenden ist der Fachbereich SciTec der größte Fachbereich der Fachhochschule Jena. Er bildet Studierende in den Bachelorstudiengängen Augenoptik (B.Sc.), Feinwerktechnik (B.Eng.), Laser- und Optotechnologien (B.Eng.), Physikalische Technik (B.Sc.), Prozessintegrierter Umweltschutz (B.Eng.) und Werkstofftechnik sowie in den Masterstudiengängen Laser- und Optotechnologien (M.Eng.) und Scientific Instrumentation (M. Sc.) aus.

In den kommenden beiden Semestern folgen die Masterstudiengänge Werkstofftechnik (M. Eng.) und Optometrie/Vision Science (M. Sc.). Alle genannten Studiengänge sind akkreditiert. Der Fachbereich SciTec bietet in Zusammenarbeit mit den Fachbereichen Elektrotechnik/Informationstechnik und Maschinenbau den fachbereichsübergreifenden Studiengang Mechatronik an.

Optonet Master+

ist der Studienförderkreis optische Technologien von OptoNet. Jährlich erhalten maximal 16 Teilnehmer die Chance, studienbegleitend an diesem dreisemestrigen Programm teilzunehmen. Sie erhalten dadurch Zugang zu den Top-Unternehmen der Branche sowie exklusive Workshops und Trainings und erwerben damit eine optimale Startposition für ihre Karriere. Das Programm Master+ ist dabei in die folgenden Module untergliedert:

- Mastertouren sind Thementage mit Vorträgen und Diskussionen zu verschiedenen fachlichen Schwerpunkten, Unternehmensbesuchen und anschließendem Abendprogramm. Insgesamt sind 5 Mastertouren mit folgenden Themen geplant: Optiktechnologien, Lasertechnologien, Messtechnik und Sensorik, Industrielle Bildverarbeitung und Optische Schichten
- Die Qualifikationstrainings umfassen die Bereiche: Präsentationstechniken, Selbst- und Zeitmanagement, Konfliktmanagement, Teamarbeit und Assessment Center.
- Die Partnerfirmen übernehmen Patenschaften für interessierte Master+-TeilnehmerInnen, die dann aktuelle Fragestellungen als Projektarbeit im Semester, als Masterarbeit oder im Rahmen einer Werksstudententätigkeit direkt im Unternehmen bearbeiten können.

7.4 BARCELONA

7.4.1 Kurze Charakterisierung des Photonik-Standorts

Barcelona ist die Hauptstadt der autonomen Region Katalonien und hat 1.619.337 Einwohner (Stand 2010). Mit einer Bevölkerungsdichte von 15.969 Einwohnern pro Quadratkilometer ist Barcelona im

Vergleich zu Wien (4.132 Einwohner pro Quadratkilometer) deutlich dichter besiedelt. Mit einem Bruttoregionalprodukts pro Kopf von EUR 35.975 (Stand 2008) in Kaufkraftparitäten liegt die regionale Wirtschaftsleistung unter jener von Wien (EUR 44.700).

Die Forschungsquote in Katalonien betrug im Jahr 2008 1,5 %[17] und lag somit deutlich unter jener Wiens (3,2 %). Die Quote für die Humanressourcen in Wissenschaft und Technik (HRST) als Anteil der Erwerbsbevölkerung in der Altersklasse 15-74 Jahre betrug in Katalonien im Jahr 2008 rd. 38 % (Wien 42,2 %). Im Jahr 2008 arbeiteten 3,5 % aller Beschäftigten in Katalonien in Hochtechnologie-Branchen (Wien 5,7 %). Der Standort Katalonien (und somit Barcelona) ist deutlich weniger patentintensiv als Jena oder Wien: Im 2006 wurden 73,8 Patente pro 1. Mio. Einwohner bei Europäischen Patentamt angemeldet (Wien 104,7).

Das Stärkefeld Photonik / Optische Technologien umfasste in ganz Spanien[18] im Jahr 2009 rd. 110 Unternehmen mit einem Umsatz von ca. EUR 1,3 Mrd. und mehr als 7.000 Beschäftigten.

Barcelona ist nicht nur politisches Zentrum Kataloniens sondern zu gleich auch Standort zahlreicher Unternehmen im Maschinen- und Fahrzeugbaubau, im Elektroniksektor und im Informations- und Kommunikationstechnologiesektor. In diesen Sektoren sind somit auch relevante Leitunternehmen für den Aufbau eines regionalen Photonik-Schwerpunkts vorhanden.

Die Impulse für die Entwicklung eines regionalen Photonik-Stärkefelds bzw. Clusters sind dabei von der Regionalregierung Kataloniens ausgegangen: Im Jahr 2002 wurde mit dem Institut de Ciències Fotòniques – IFCO ein außeruniversitäres Forschungsinstitut geschaffen, dass sowohl eine Ankerinstitution für internationale Forschungskooperationen ist, als auch Entwicklungskeim für den Aufbau und die Vernetzung regionaler Forschungskompetenzen im Bereich Photonik / Optische Technologien. In Barcelona wurde im Bereich Photonik ähnlich wie in Ottawa ein Science-Push-Ansatz für die Stärkefeldentwicklung gewählt: Die ersten Schritte dienten zum Schaffen von F&E-Kapazitäten und zum Aufbau eines akademischen Ausbildungsangebots. Im Jahr 2009 wurde dann mit Southern European Cluster in Photonics and Optics (SECPhO) strukturbildende Maßnahmen im Sinne einer industriegetriebenen Netzwerkentwicklung gesetzt.

7.4.2 Regionale Photonik-relevante Forschungseinrichtungen

Institut de Ciències Fotòniques - IFCO

Das Institut de Ciències Fotòniques (ICFO) ist ein unabhängiges außeruniversitäres nicht gewinnorientiertes Forschungsunternehmen das von der Generalitat de Catalunya (Regionalregierung Kataloniens), sowie den regionalen Universitäten im Jahr 2002 gegründet worden ist.

Derzeit arbeiten 221 ForscherInnen am ICFO, wobei in der Endausbaustufe im Jahr 2013 mehr als 300 MitarbeiterInnen auf einer Fläche von 9.000 Quadratmetern tätig sein werden. ICFO erhält seine

[17] Leider liegen Daten im Bereich Forschung und Innovation nicht für Barcelona, sondern nur auf NUTS2 Ebene und somit für Katalonien vor.

Basisfinanzierung von seinen Gründungsinstitutionen, wobei Drittmittel durch Industrieforschungsprojekte sowie geförderte Forschungsprojekte im Rahmen nationaler Programme und der EU-Rahmenprogramme für Forschung und Technologieentwicklung aktiv eingeworben werden. Ein Teil der Infrastruktur wurde (kofinanziert durch die Regionalregierung) aus dem Europäischen Fonds für Regionalentwicklung finanziert.

ICFO hat sowohl einen Forschungs- als auch einen Ausbildungsauftrag. Im Rahmen seines Forschungsauftrags betriebt ICFO Spitzenforschung im Bereich Photonik / Optische Technologien einem weiten Feld, das von Telekommunikation und Informationstechnologien bis hin Life Sciences reicht. Im Rahmen seines Ausbildungsauftrags bietet das Zentrum Möglichkeiten für DoktoratskandidatInnen im Bereich „Optical Sciences“ an, wobei diese Ausbildungsangebote in Kooperation mit EUROPHOTONICS Konsortium offeriert werden. Die Arbeitssprache am Zentrum ist sowohl im Forschungs- als auch im Ausbildungsbereich Englisch.

ICFO ist in den folgenden Forschungsbereichen tätig:

- Biophotonik: Optical Tweezers; Plasmonics Oncology; Nano-Surgery & Neuro-Photonics; Chemically Selective Imaging; Sensors; Lab-on-a-Chip; Single-Molecule Photonics; Ultrafast Microscopy; Cell Spectroscopy.
- Quantenoptik: Quantum Information Processing & Communication; Quantum Cryptography; Quantum Imaging & Metrology; Coherent Control & Quantum Biology; Single-Atom Photonics; Quantum Dynamics.
- Nichtlineare Optik: All-Optical Photonic Devices; Frequency Conversion and OPOs; Photonic Crystals; Ultrafast & Atto-Optics; Tunable Lasers; Electro & Acousto-Optic Devices; Fiber & Integrated Sensors; Photonics Clean-Tech.
- Nano Photonik: Nano-Photonic Devices; Organic LEDs; Light Harvesting; Solar Cells; Plasmonics; Molecular NanoPhotonics; Nano-Optical Tweezers; Nano-Optical Manipulation on a Chip; Nano-Antennas; Nano-Cavities.

7.4.3 Regionale photonik-bezogene Netzwerke: Southern European Cluster in Photonics and Optics (SECPhO)

SECPhO
Southern European Cluster in Photonics and Optics

SECPhO wurde am 29. April 2009 als nicht gewinnorientierte Gesellschaft in Terrassa (Barcelona) gegründet. Der Cluster ist ein unternehmensgetriebenes Netzwerk, das Firmen und Forschungseinrichtungen in Katalonien im Bereich Photonik / Optische Technologien zu einem regionalen Stärkefeld verbinden möchte. Im Strategieplan von SECPhO, werden drei strategische Ziele genannt, an denen sich die Aktivitäten des Clusters ausrichten:

- Die Stimulierung von kooperativen Forschungs- und Entwicklungsprojekten sowie die Förderung der Produktivität der Mitgliedsunternehmen.

[18] Regionalisierte Informationen für Katalonien oder Barcelona sind derzeit nicht verfügbar.

- Die Steigerung der Präsenz und internationalen Wahrnehmbarkeit der Mitglieder.
- Humankapital am Standort zu fördern zu halten, aber auch neue internationale Fachkräfte zu gewinnen.

Der Cluster umfasst zu Zeit rd. 40 Mitglieder (mehrheitlich KMUs) wobei die Standorte der Mitglieder nicht nur auf Barcelona beschränkt, sondern über ganz Spanien verteilt sind. SECPhO ist als nicht gewinnorientierte Gesellschaft organisiert, die im Eigentum der Mitgliedsunternehmen und -Institutionen steht.

7.4.4 Photonik-bezogene Ausbildungsangebote

Am Standort Barcelona werden bereits spezifisch auf die Anforderungen von Photonik / Optische Technologien zugeschnittene akademische Ausbildungen angeboten. Träger dieser Ausbildungsangebote sind dabei die folgenden Einrichtungen: UPC - Universitat Politecnica de Catalunya, ICFO –Institute of Photonic Sciences, UB - Universitat de Barcelona, UAB - Universitat Autonoma de Barcelona.

EUROPHOTONICS - programs in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics

Im Rahmen des Erasmus Mundus Programms der Europäischen Union werden zwei auf Photonik ausgerichtete Studiengänge angeboten. Das EUROPHOTONICS EMMC Master Programm und das EMJD Doktorat ermöglichen jungen ForscherInnen im Bereich Photonik / Optische Technologien eine wissenschaftliche Ausbildung auf höchstem Niveau. Im Rahmen des EUROPHOTONICS Konsortiums werden für StudentInnen aus EU- und Nicht-EU-Ländern Stipendien sowie Studien- und Forschungsaufenthalte an mehreren Ausbildungs- und Forschungsinstitutionen angeboten.

Der 'EUROPHOTONICS EMMC Master Course'

Das Master Programm, das von der EUROPHOTONICS Initiative angeboten wird, bietet ein umfassendes zweijähriges Training, das sowohl neue theoretische als auch angewandte Forschungsthemen behandelt. Der interdisziplinäre Zugang zur Lehre deckt dabei zukunftsrelevante Themen in den Bereichen Nanophotonik, Biophotonik und Photonics Engineering ab. AbsolventInnen dieses Programms sind der Lage, an Forschungsprojekten im universitären Bereich oder in der Industrie aktiv mitzuwirken; sie haben sich dabei ein umfassendes Wissen über optische Phänomene auf der Nanometerebene angeeignet und können an der Entwicklung neuer Analyse- und Bildgebungswerkzeuge für komplexe biologische Prozesse auf der Zellebene und in Gewebestrukturen mitwirken.

Dieses Masterprogramm wird von drei Ausbildungs- und Forschungsinstitutionen gemeinsam angeboten, wobei die einzelnen Module an den unterschiedlichen Universitäten und Zentren absolviert werden:

- Paul Cézanne Aix Marseille III University (Frankreich) (coordinator)

- KSOP (Karlsruhe School of Optics &Photonics): KIT (Karlsruhe Institute of Technology) (Deutschland)
- Barcelona Universities (Spanien):
  - UPC - Universitat Politecnica de Catalunya
  - ICFO –Institute of Photonic Sciences
  - UB - Universitat de Barcelona
  - UAB - Universitat Autonoma de Barcelona

Das 'EUROPHOTONICS EMJD Doctorate program'

Das EUROPHOTONICS EMJD Doctorate program' bietet jungen graduierten ForscherInnen die Möglichkeit, sich in den Forschungslabors des Konsortiums intensiv mit den Zukunftsfragen in den Bereichen Nanophotonik, Biophotonik und Photonics Engineering zu beschäftigen. Dieses Doktoratsprogramm wird von einem Konsortium abgeboten, dass aus Europäische Forschungsinstituten und Universitäten besteht, die allesamt Spitzenforschung im Bereich Photonik / Optische Technologien betreiben. Das Programm spricht dabei Doktoratsstudenten an die Interesse an einem Binationalen Promotionsverfahren (sog. Cotutelle-Verfahren) haben und von den Komplementaritäten zwischen den einzelnen Partnerinstitutionen des Konsortiums profitieren wollen.

Das dreijährige Doktoratsprogramm wird dabei von fünf Institutionen organisiert und angeboten:

- Institut Fresnel (Paul Cézanne Aix Marseille III University) (Frankreich)
- KSOP (Karlsruhe School of Optics &Photonics):KIT (Karlsruhe Institute of Technology) (Deutschland)
- UPC –Universitat Politecnica de Catalunya (Spanien)
- ICFO –Institute of Photonic Sciences (Spanien)
- LENS (European Laboratory for Non-Linear Spectroscopy) (Universita degli Studi di Firenze) (Italien)

PHOTONICS BCN – Master in Photonics

Am Standort Barcelona wird in Ergänzung zu den Programmen im Rahmen der EUROPOTONICS Kooperation auch noch ein Masterprogramm (MSc) in Photonik von der Universitat Politecnica de Catalunya, der Universitat Autònoma de Barcelona, der Universitat de Barcelona sowie ICFO – Institute of Photonic Sciences angeboten. Das Programm richtet sich an internationale Interessenten und wird ausschließlich in Englisch angeboten.

Ausbildungsziel des zweijährigen Masterprogramms ist die Qualifizierung von ForscherInnen sowohl im Bereich naturwissenschaftlicher Grundlagen, als auch im Bereich der angewandten Forschung und Technologieentwicklung. Absolventen des Programms sind dafür qualifiziert, an Forschungsprojekten innerhalb der Industrie oder in Forschungszentren mitzuarbeiten. Themenbereiche die innerhalb dieses Masterprogramms behandelt werden, umfassen: optical techniques in biology, applied nonlinear optics,

optoelectronics, laser spectroscopy, nanophotonics, quantum optics, quantum information technologies, sowie ultrafast optics.

7.5 RESÜMEE

Werden die Photonik-Standorte miteinander verglichen, so zeigt sich, dass mit Ausnahme von Barcelona die Stärkefelder ähnliche Größen und Potenziale aufweisen:

in **Thüringen** haben im Jahr 2010 rd. **167 Unternehmen** mit rd. **13.400 Beschäftigten** einen **Umsatz** von ca. **2,6 Mrd. Euro** erwirtschaftet; in **Ontario** erreichten im Jahr 2009 rd. **117 Unternehmen** mit ca. **11.200 Beschäftigten** einen **Umsatz** von ca**. 2,15 Mrd**. **Euro.** Ein Vergleich des **Umsatzes pro MitarbeiterIn** zeigt, dass beide Regionen **ähnliche Produktivitäten** aufweisen: Thüringen 194.000 Euro je Beschäftigten; Ontario 192.000 Euro je Beschäftigten. Für **Barcelona / Katalonien** liegen nur Werte auf nationaler Ebene vor, die deutlich unter den anderen Regionen liegen: Das Stärkefeld umfasste hier im Jahr 2009 rd. **110 Unternehmen** mit einem Umsatz von ca. **1,3 Mrd. Euro** und mehr als **7.000 Beschäftigten** – der Umsatz pro Beschäftigten liegt hier bei 185.700 Euro.
Für Ontario und Thüringen liegen darüber hinaus auch Daten zu Forschung und Entwicklung im Bereich Photonik / Optische Technologien vor: In **Ontario** haben im Jahr 2009 rd**. 4.700 Personen** im **Bereich Forschung und Entwicklung** gearbeitet; die **betrieblichen Investitionen in Forschung und Entwicklung** betrugen ca. **355 Mio. Euro;** in **Thüringen** waren im Jahr 2010 im Bereich Forschung & Entwicklung (Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen) ca**. 1.000 Personen** beschäftigt; die **betrieblichen Investitionen in Forschung und Entwicklung** betrugen ca. **338 Mio**. **Euro**.

Ein **direkter quantitativer Vergleich** des geschätzten wirtschaftlichen Potenzials des Standortes Wien mit den analysierten Standorten ist indessen **nicht sinnvoll**, da die für Wien ermittelten Werte auf Basis von Daten der Leistungs- und Strukturerhebung der Statistik Austria errechnet wurden. Somit wird, anders als den auf Firmenbefragungen basierenden Werten für Ontario und Thüringen, keine Unterscheidung getroffen, ob die erzielten Erlöse tatsächlich in den Bereich der Photonik / Optische Technologien fallen oder aber einem anderen Technologiefeld zuzuordnen sind. Dennoch lassen sich im Vergleich zu den Benchmarking-Regionen folgende Schlussfolgerungen ziehen:
Sowohl im Bereich der **ökonomischen** als auch des **regionalen Forschungspotenzials** erweist sich Wien im Vergleich als sehr potenter Standort. Diese starke Ausgangsbasis kann sich natürlich auch für die Entwicklung neuer Stärkefelder wie etwa Photonik / Optische Technologien als Vorteil erweisen. Werden die am Standort **verfügbaren F&E-Infrastrukturen** betrachtet, so zeigt sich abermals, dass Wien schon jetzt über eine günstige Startposition verfügt. Allein in den Themenbereichen der **spezialisierten Photonik-relevanten Qualifikation** und der **internationalen Sichtbarkeit** weisen die Vergleichsregionen derzeit teilweise deutlich günstigere Positionen auf.

8 Die SWOT-Analyse für den Photonik-Standort Wien

Stärken	***Schwächen***
• Sehr gutes regionales Potenzial an Unternehmen (vor allem hochinnovative KMU) am Standort vorhanden, die im Bereich Photonik / Optische Technologien aktiv sind. • Guter regionaler Besatz an Forschungseinrichtungen im Bereich Photonik / Optische Technologien am Standort Wien vorhanden. • An der TU-Wien wird Photonik / Optische Technologien in allen relevanten Studiengängen (Elektrotechnik, Maschinenbau) als Querschnittsmaterie unterrichtet. • Photonik-relevante F&E-Infrastrukturen (i.e. Reinrauminfrastruktur) sind am Standort vorhanden und können Unternehmen zugänglich gemacht werden. • Die hohe Standortqualität von Wien schafft die Grundlage, internationale Unternehmen und Fachkräfte anziehen zu können.	• Derzeit sind (noch) keine spezifischen und expliziten Ausbildungsangebote zu Photonik am Standort vorhanden. • Internationalen Leitunternehmen mit regionalem Tätigkeitsschwerpunkt im Bereich Photonik / Optische Technologien fehlen am Standort. • Wichtige Schlüsselspieler innerhalb der Wertschöpfungskette sind am Standort derzeit zu wenig vorhanden (i.e. Mangel an großen Endnutzern für Innovationen mit dem Potenzial Produkte für den Massenmarkt zu generieren). • Der regionale Absatzmarkt ist klein und in viele Nischen fragmentiert – Potenziale für die Entwicklung von Economies of Scale fehlen.
Chancen	***Gefahren***
• Die Integration von Photonik-Themen in bestehende regionale Kompetenzen (Medizintechnik & Life Sciences, Informations- und Telekommunikationstechnologien) kann sinnvolle Entwicklungskeime für photonische Wertschöpfungsketten schaffen. • Exzellenzforschung im Bereich von emerging technologies (i.e. Quantenoptik). • Photonik / Optische Technologien können als Innovationshebel für Sektoren im Bereich der Mittel-Hochtechnologie (z.B. Automotive, Elektrotechnik) fungieren – eine Förderung von Photonik kann somit die Wettbewerbsfähigkeit von bestehenden industriellen Kernen sichern helfen.	• Photonik-Kompetenzen sind in Österreich räumlich stark fragmentiert – es besteht die Gefahr von Standortkonkurrenz. • Mehrere photonische Wertschöpfungsketten sind bedroht durch die Abhängigkeit von Rohstoffen wie Seltenen Erden, für die es weltweit nur wenige Quellen gibt. • Internationale Konkurrenz, vor allem aus Ostasien, erhöht den Kostendruck und steigert die Wahrscheinlichkeit von „Disruptive Innovations“ - das macht sehr rasche Antworten auf geänderte Marktbedingungen erforderlich.

9 Strategische Handlungsempfehlungen für den Photonik-Standort Wien

9.1 EINLEITUNG

Ausgehend von der SWOT-Analyse und den vorangehenden Kapiteln werden im Folgenden insgesamt sechs strategische Handlungsempfehlungen für die weitere Entwicklung des Photonik-Standorts Wien vorgestellt.

Diese Handlungsempfehlungen werden dabei jeweils ausgehend von einem Leitsatz wie folgt entwickelt: Die Begründung bietet erläuternde Hintergrundinformationen und fasst noch einmal die für die Handlungsempfehlung relevanten Ergebnisse der Studie kurz zusammen; die Umsetzungsempfehlung bietet dann, wiederum unter Bezugnahme auf die Ergebnisse der Studie, erste grobe Hinweise darauf, in welcher Art und Weise die jeweilige Handlungsempfehlung am Standort Wien umgesetzt werden könnte.

9.2 DIE HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

9.2.1 Strukturbildende Maßnahmen (i.e. Netzwerkentwicklung) zu Photonik am Standort Wien industriegetrieben initiieren

Begründung:
Am Standort Wien gibt es derzeit bereits ein **starkes Potenzial an Unternehmen** und **Forschungseinrichtungen** im **Bereich Photonik / Optische Technologien**. Zugleich zeigt sich aber, dass bisher noch zu wenige Kooperationen zwischen einzelnen Partnern existieren. Sollen zukünftig Wettbewerbsvorteile für Unternehmen am Standort entstehen, so ist eine **Intensivierung der Industrie-Forschungs-Kooperationen** eine wesentliche Voraussetzung für zukünftige Innovationen. Strukturbildende Maßnahmen können helfen, die Akteure zu verbinden und zugleich eine gemeinsame **Wahrnehmung** von **Wien als potentem Photonik-Standort** zu schaffen. Weiters können derartige strukturbildende Maßnahmen auch helfen, mit themenbezogenen Vernetzungen hinein in bestehende industrielle Kerne Wien als Standort für die Elektro- und Elektronikindustrie abzusichern.

Wie umsetzen?
Der Aufbau eines **regionalen Netzwerkes im Bereich Photonik / Optische Technologien** sollte, wie auch in den analysierten Vergleichsregionen, **bottom-up und industriegetrieben** erfolgen (entsprechende Wünsche wurden auch in der Fokusgruppe im Rahmen des vorliegenden Projekts geäußert). Die **öffentliche Hand** sollte hierbei nur einen **ersten Anstoß** bzw. ein **Forum** für ein **gemeinsames Arbeiten** liefern. Neben Kernbetrieben im Bereich Photonik / Optische Technologien sollten darüber hinaus auch Leitunternehmen aus den bestehenden industriellen Kernen am Standort Wien miteinbezogen werden.
Wie die Beispiele Southern European Cluster in Photonics and Optics bzw. der CoOPTICS GmbH zeigen, sollte ein solches Netzwerk nach Initiierung möglichst rasch in Form einer **Selbstträgerschaft** organisiert werden; so können Gestaltungsimpulse seitens der Industrie und Forschung direkt in Projekte übergehen.

9.2.2 Thematische Positionierung von Photonik in Wien an den Schnittstellen zu bestehenden Kompetenzen fokussieren

Begründung:
Photonik / Optische Technologien sind ein Technologiefeld, das einen sehr **starken Querschnittscharakter** aufweist. Das Spektrum an möglichen Technologiethemen ist immens, zugleich haben verschiedene Anwendungsbereiche unterschiedliche mittelfristige Wachstumsperspektiven. Aus diesem Grund ist eine **thematische Fokussierung** für den **Standort Wien** unabdingbar. Nur so können bestehende Kompetenzen sinnvoll gebündelt und in Wettbewerbsvorteile für die regionale Wirtschaft übergeführt werden. Auch ein Blick auf die Vergleichsregionen zu Wien zeigt, dass Photonik stets an bestehenden Themen angedockt wurde (bspw. In Ottawa im Bereich Kommunikationstechnologie).

Wie umsetzen?
Der Standort Wien verfügt bereits über technologische Stärkefelder, die sich als konkrete Anknüpfungspunkte eignen:
Im Bereich **Medizintechnik & Life-Sciences** gibt es bereits jetzt erfolgreiche photonik-bezogene Industrie-Forschungs-Kooperationen, wie das Beispiel des neuen CD-Labors für Laserentwicklung und deren Anwendung in der Medizintechnik zeigt (eine Kooperation zwischen der Firma FemtoLasers und der Medizinischen Universität Wien) oder wie die gemeinsamen Forschungsprojekte zwischen der Phadia Multiplexing Diagnostics GmbH und dem Zentrum für Mikro- und Nanostrukturen der TU Wien demonstrieren.
Der Bereich der **Informations- und Telekommunikationstechnologien** ist am Weltmarkt nach Energietechnik als wachstumsstärkstes Anwendungsfeld zu sehen und verfügt in Wien auch bereits über Entwicklungskeime für eine verstärkte Verknüpfung mit Photonik wie etwa die Forschungskooperation der Arbeitsgruppe "Physik funktioneller Materialien" (ehem. Institut für Experimentalphysik) der Uni Wien mit der Firma NextiraOne oder die Zusammenarbeit der Firma IMS Nanofabrication AG mit dem Zentrum für Mikro- und Nanostrukturen der TU Wien zeigen.
Eine **Förderung** von solchen **thematischen Schwerpunktsetzungen** im Bereich Photonik sollte dabei über **thematische Calls for Proposals** für Projekte im Rahmen von Industrie-Forschungskooperationen erfolgen. Mit dem WWTF oder ZIT sind am Standort bereits entsprechende Agencies vorhanden.

9.2.3 Für regionale Unternehmen den Zugang zur regionalen F&E-Infrastruktur erleichtern

Begründung:
Der **Zugang zu F&E-Infrastruktur** vor Ort ist sowohl für junge technologieorientierte Unternehmen als auch für Leitunternehmen ein **Schlüsselfaktor** für die Generierung von **Innovationen**. Im Bereich Photonik / Optische Technologien sind solche Infrastrukturen vor allem in Form von **Reinräumen**, deren Errichtung und Unterhalt sehr kostspielig ist, notwendig. Wie das Photonics Fabrication Centre in Ottawa zeigt, sind solche von externen Partnern nutzbare Forschungsinfrastrukturen wesentliche Schlüsselelemente für den erfolgreichen Aufbau eines Stärkefelds im Bereich der Photonik.

Wie umsetzen?
Am Standort Wien sind bereits jetzt **Reinrauminfrastrukturen** an der **TU Wien vorhanden**, die einerseits kooperativ mit der Uni Wien und andererseits mit dem Austrian Institute of Technology genutzt werden. Für eine Öffnung dieser Infrastrukturen für regionale Unternehmen im Bereich Photonik / Optische Technologien sollte somit ein **Geschäftsmodell** entwickelt werden, dass eine entsprechende Nutzung in Zukunft ermöglicht. Dies könnte entweder über eine institutionelle Infrastruktur wie etwa eine **Betreibergesellschaft** auf Basis eines **Public-Private-Partnership-Modells** geschehen, oder aber im Rahmen eines **Förderungsmodells** gemeinsam mit der Stadt Wien in dessen Rahmen Testläufe und Laboraktivitäten auf Basis von Projekten direkt unterstützt werden.

9.2.4 Die regionale Wissensbasis durch die Entwicklung von Ausbildungsprogrammen im Bereich Photonik absichern und stärken

Begründung:
Wie die Analyse der Vergleichsregionen zeigt, ist für die erfolgreiche **langfristige internationale Positionierung und Präsenz** eines Photonik-Standorts auch vom Vorhandensein eines **distinguierten tertiären Bildungsangebots** im **Bereich Photonik** abhängig. Nur so können vielversprechende junge **Talente angelockt** und am **Standort gebunden** werden. Neben Top-Ausbildungen sollte aber auch dem **Training von TechnikerInnen**, die Gerätschaften in den Forschungsinfrastrukturen bedienen können Aufmerksamkeit geschenkt werden; dies zeigen sowohl die Ergebnisse der Fokusgruppendiskussion im Rahmen der vorliegenden Studie, als auch die Ausbildungen zum Photonics Engineering Technician am Algonquin College in Ottawa oder der Bachelor of Engineering der Fachhochschule Jena.

Wie umsetzen?
Innerhalb der Forschungslandschaft am Standort Wien sind derzeit bereits intensive **Kooperationen** zwischen der **TU Wien** und der **Uni Wien** im **Themenfeld Photonik** gegeben. Diese Kooperationsstrukturen könnten als Ausgangspunkt für die Entwicklung eines **international wahrnehmbaren** distinguierten **Bildungsangebots** (i.e. Master und / oder Doktorat) für Photonik genutzt werden. Wie die Beispiele aus Barcelona und Jena zeigen, ist dabei eine **Kooperation** mit **außeruniversitären Forschungseinrichtungen** und **Unternehmen** im Bereich Photonik / Optische Technologien sinnvoll und notwendig.
Die **Bereitstellung von TechnikerInnen** im Bereich **Photonik** könnte in Analogie zur Vergleichsregion Jena durch **regionale Fachhochschulstudiengänge** gesichert werden. Auch hier wäre eine Kooperation mit Forschungseinrichtungen und Unternehmen sinnvoll.

9.2.5 Aktive Standortpolitik auf das Thema Photonik / Optische Technologien ausrichten

Begründung:
Wenngleich der Standort Wien über ein **sehr gutes wirtschaftliches Potenzial** im Bereich Photonik / Optische Technologien verfügt, so **mangelt** es jedoch im Vergleich zu Standorten wie Ottawa oder Jena zur Zeit noch an **großen internationalen Leitunternehmen** im Themenfeld. Dies gilt sowohl für **Entwickler und Erzeuger von Produkten** im Bereich der Photonik als auch für **große Endnutzer** von Innovationen mit dem Potenzial **Produkte für den Massenmarkt** herzustellen und zu vertreiben. Eine nachhaltige wirtschaftliche Wachstumsdynamik für ein zukünftiges Stärkefeld Photonik in Wien ist aber nur dann zu erwarten, wenn es gelingt, derartige internationale Spieler mit Forschungs- und Produktionskapazitäten am Standort zu binden.

Wie umsetzen?
Wien ist im internationalen Vergleich ein **sehr attraktiver Standort** für **internationale Investoren**, wie die entsprechenden Daten zu ausländischen Direktinvestitionen für Österreich schon seit Jahren zeigen. Das Beispiel des Life Science Bereichs zeigt für Wien überdies, dass es bereits in der Vergangenheit gelungen ist, internationale Leitunternehmen nach Wien zu locken und hier nachhaltig zu verankern. Ein vergleichbares Vorgehen ist im Bereich Photonik / Optische Technologien notwendig. Ausgehend von einer **klaren Profilbildung**, die auf strukturbildenden Maßnahmen und dem Schaffen von international wahrnehmbaren Ausbildungsangeboten aufbaut, können dann in Zukunft **relevante Leitbetriebe** im Bereich der Photonik **angesprochen** und angeregt werden, am Standort Wien zu investieren.

9.2.6 Regionale Aktivitäten aktiv mit anderen Standorten in Österreich abstimmen und so Standortkonkurrenz verhindern

Begründung:
Kompetenzen im Bereich Photonik / Optische Technologien sind in Österreich nicht nur am Standort Wien sondern auch in **Tirol, Oberösterreich, Vorarlberg**, der **Steiermark** und zum Teil im **Burgenland** vorhanden. Explizite Vernetzungsaktivitäten sind an diesen Standorten bis dato aber noch nicht erkennbar. Dennoch schafft diese **fragmentierte Forschungs- und Unternehmenslandschaft** - wie auch in anderen europäischen Ländern - die **Gefahr einer Standortkonkurrenz** mit unterkritischen Massen in den relevanten Technologiefeldern.

Wie umsetzen?
Aktivitäten im Bereich Photonik / Optische Technologien sollten **bundesländerübergreifend abgestimmt** werden. Dieser Abstimmungsprozess kann dabei entweder über die **österreichische Technologieplattform Photonik Austria** erfolgen oder aber auf **bilateraler Ebene** mit den einzelnen Bundesländern. Zugleich ist ein **Monitoring von Vernetzungsaktivitäten** an den anderen relevanten österreichischen Photonik-Standorten hilfreich und notwendig.

10 Literaturverzeichnis

AIM Research (2007): Developing Photonics Clusters - Commonalities, Contrasts and Contradictions, London.

Broschüre des BMVIT zum Verbundprojekt PLATON im Rahmen der Österreichischen Nanoinitiative

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2002): Förderprogramm Optische Technologien, Berlin.

Butter, M./Leis, M./Sandtke, M./McLean, M./Lincoln, J./Wilson, A. (2011): The Leverage Effect of Photonics Technologies: the European Perspective, Study prepared for the European Commission, DG Information Society and Media under reference SMART 2009/0066, Brüssel.

Canadian Photonics Consortium (2009): Photonics in Canada, o.O.

European Commission, DG INFSO, Photonics Unit (2010): An Overview of Photonics Innovation Clusters and National Technology Platforms in Europe, Brüssel.

Fouckhart, H. (1994): Photonik, Teubner.

Hartmann, C./Jakopic, G./Breitfuss, M./Schmidt, V./Veres, E. (2010): Photonik in Wien. Kurzanalyse, Graz.

Laguarta, F. (2008): Towards a Technology Cluster Specializing in Optical Engineering and Photonics in Catalonia, in: CONEIXEMENT I SOCIETAT 15, pp 38-59, Barcelona.

Lincoln, J./Butter, M./Wilson, A./McLean, M./Tober, U. (2011): Die Hebelwirkung der Photonik in Europa, Photonik 4/2011, S. 44-47.

List, E.J.W./Psutka, S. (2008): Photonik in Österreich. NanoTecCenter Weiz Forschungsgesellschaft mbH in Zusammenarbeit mit der Vereinigung High Tech Marketing.

Sellhorst, M./Soldan, P. (2008): Optische Technologien in Rheinland-Pfalz. VDI Technologiezentrum GmbH, Düsseldorf.

STATISTIK AUSTRIA (2009): Leistungs- und Strukturstatistik. Dienstleistungen, Wien.

LEG Thüringen (2007): Optik in Thüringen, Erfurt.

NanoTecCenter Weiz Forschungsgesellschaft mbH (2007): Photonik in Österreich, Weiz.

OPERA 2015 (2008): Inventory on European OP industry, applications and markets, Deliverable: D 3.3, OPERA 2015 - Optics and Photonics in the European Research Area, Delft.

Optech Consulting (2007): Optische Technologien in Deutschland – wirtschaftliche Bedeutung, Tägerwilen.

Optech Consulting (2010): Optische Technologien in Deutschland – wirtschaftliche Bedeutung, Aktualisierung 2010, Tägerwilen.

OptoNet e.V. (2009): Die Optische Industrie in Thüringen, eine Studie des Kompetenznetzwerks optische Technologien, Jena.

OptoNet e.V. (2011): Die Optische Industrie in Thüringen, Wirtschaftsituation und Fachkräfteentwicklung, Jena.

Ottawa Photonics Cluster (o.J.): Ottawa Photonics Cluster Capabilities Directory, Ottawa.

Photonics21 (2010): Second Strategic Research Agenda, Düsselsdorf.

Photonics21, Optech Consulting (2007): Photonics in Europe, Economic Impact, Düsseldorf.

Reider, G.A. (1997): Photonik, Springer

Siemens Aktiengesellschaft Österreich (2010): Geschäftsbericht 2009, Wien.

Statistik Austria (2008): SYSTEMATIK DER WIRTSCHAFTSTÄTIGKEITEN ÖNACE 2008, Band 1: Einführung, Grundstruktur, Erläuterungen, Wien.

VDI Technologiezentrum (2008): Optische Technologien in Rheinland-Pfalz – Studie, Mainz

Wilford, D. (2009), Ontarios Photonic Landscape, o.O.

Internetquellen:

Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung: uni:data: http://eportal.bmbwk.gv.at/discoverer/viewer?&cn=cf_a104&nlsl=de-at&fm=p://eportal.bmbwk.gv.at/discoverer/viewer?&_po=10000000001100111011000&wbr=1065619&wbk=ELEMENT21212 [Stand: 25. Juli 2011].

Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung: uni:data: http://eportal.bmbwk.gv.at/discoverer/viewer?&cn=cf_a104&nlsl=de-at&fm=p://eportal.bmbwk.gv.at/discoverer/viewer?&_po=10000000001100111011000&wbr=1065597&wbk=ELEMENT111111212 [Stand: 25. Juli 2011]

Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung: uni:data: http://eportal.bmbwk.gv.at/portal/page?_pageid=93,499528&_dad=portal&_schema=PORTAL&E1aufgeklappt=6 [Stand: 25. Juli 2011].

Statistik Austria: http://www.statistik.at/web_de/static/kurzhinweis_zur_methodik_051841.pdf [Stand: 4. August 2011].

Statistik Austria: http://www.statistik.at/web_de/wcmsprod/groups/gd/documents/stddok/001700.pdf#pagemode=bookmarks [Stand: 4. August 2011].

Statistik Austria: http://www.statistik.at/web_de/wcmsprod/groups/gd/documents/stddok/008185.pdf#pagemode=bookmarks [Stand: 08. August 2011].

Internetquellen für Akteursrecherche:

Dynamo:
http://www.dynamo.tno.nl/opera/opera46.asp

Fachverband der Elektro- und Elelktronikindustrie:
http://producers.feei.at/apex/f?p=100:1:587860183614187

Fachverband der Elektro- und Elelktronikindustrie:
http://members.feei.at/apex/f?p=100:2:3511577107631647

KOMPASS:
http://www.kompass.com/de?_redirectState=true

Kreditschutzverband von 1870:
http://www.ksv.at/KSV/1870/

Laser world of photonics:
http://world-of-photonics.net/de/laser/start

Lichttechnische Gesellschaft Österreichs:
http://www.ltg.at/

Photonics21:

http://www.photonics21.org/

Photonic.com:
http://www.photonic.com/

Solusource:
http://www.solusource.com/

Vienna Region:
http://www.viennaregion.at/

Mobilitätscluster Wien (Automotive Cluster):
http://www.wirtschaftsagentur.at/service/technologienetzwerke/fokus_automotive/

IT-Cluster Wien (VITE):
http://www.vite.at/page.aspx

Life Science Austria Vienna Region (LISA):
http://www.lisavr.at/siteLayout.php

Wiener ArbeitnehmerInnen Förderungsfonds (waff):
http://www.weiterbildung.at/weiterbildungsdatenbank/

Wiener Schulführer:
http://www.schulfuehrer.at/joomla/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=29

Wirtschaftskammern Österreichs:
http://firmen.wko.at/Web/SearchSimple.aspx

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Relative Weltmarktanteile für Photonik / Optische Technologien 2008.....10
Abbildung 2: Relative Weltmarktanteile für Photonik / Optische Technologien im Jahresvergleich, 2005 und 2008 11
Abbildung 3: Weltmarkt Photonik / Optische Technologien nach Bereichen, durchschnittliches jährliches Wachstum 2005 bis 2008 auf Basis US -$.....12
Abbildung 4: Prognose der Weltmarktentwicklung Photonik / Optische Technologien, aufgeschlüsselt nach Bereichen.....12
Abbildung 5: Entwicklungsstand Photonik / Optische Technologien und Produktoptionen 13
Abbildung 6: EU-Marktgrößen und Beschäftigungszahlen für die wichtigsten Märkte, auf welche die Photonik / Optische Technologien einen Einfluss haben 14
Abbildung 7: Markt-Hebelwirkung von Photonik / Optische Technologien nach Branchen 15
Abbildung 8: Photonik Cluster und Technologieplattformen in Europa (Cluster – gelb, nationale Technologieplattformen – orange).....17
Abbildung 9: Verortung von potenziell dem Themengebiet zuordenbarer Unternehmen in Wien ..24
Abbildung 10: Schematische Darstellung des Vorgehens zur Bestimmung des wirtschaftlichen Potenzials auf Basis der Leistungs- und Strukturerhebung der STAT.AT 25
Abbildung 11: Klassifikation antwortender Unternehmen.....36
Abbildung 12: Aktivität in Leistungsbereichen von antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen am Standort Wien.....37
Abbildung 13: Kooperationspartner für kooperative Beziehungen im Rahmen photonik-relevanter Aktivitäten von antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen am Standort Wien 39
Abbildung 14: Bereiche photonik-relevanter Kooperationen von antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen am Standort Wien.....40
Abbildung 15: Bedeutung und Zufriedenheit von/mit Standortfaktoren am Standort Wien. Ergebnisse von antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen am Standort Wien 42
Abbildung 16: Verortung von antwortenden im Themengebiet forschenden und/oder lehrenden F&E-/Aus-/Weiterbildungseinrichtungen am Standort Wien/Niederösterreich (übergeordnete Einheit bei Mehrfachnennungen).....53
Abbildung 17: Vorhandene photonik-relevante Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur aller antwortenden F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) am Standort Wien 55
Abbildung 18: Aktivität in Forschungsbereichen von antwortenden im Themengebiet forschenden F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) am Standort Wien 56
Abbildung 19: Photonik-relevante Themenbereiche von antwortenden photonik-relevanten Studien-/Aus- und Weiterbildungsangeboten am Standort Wien 57
Abbildung 20: Kooperationspartner für kooperative Beziehungen im Rahmen photonik-relevanter Aktivitäten von antwortenden im Themengebiet aktiven F&E- (mit Ausbildung) sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen am Standort Wien 59
Abbildung 21: Bereiche photonik-relevanter Kooperationen von antwortenden im Themengebiet aktiven F&E- (mit Ausbildung) sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen am Standort Wien 60
Abbildung 22: Verortung von potenziell dem Themengebiet zuordenbaren Unternehmen am Standort Wien und antwortenden im Themengebiet forschenden und/oder lehrenden F&E-/Aus-/Weiterbildungseinrichtungen am Standort Wien/Niederösterreich (übergeordnete Einheit bei Mehrfachnennungen).....62

Abbildung 23: Die Aktivitäten in photonik-relevanten Leistungs-, Forschungsbereichen und Studien-/Aus-/Weiterbildungsprogrammen von antwortenden photonik-relevanten Unternehmen, F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) und Aus-/Weiterbildungseinrichtungen (jeweils in Relation zur jeweiligen Zahl der antwortenden Akteure)im Vergleich 63
Abbildung 24: Bereiche photonik-relevanter Kooperationen der antwortenden photonik-relevanten Unternehmen am Standort Wien (oben) und der F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) sowie Aus-/Weiterbildungseinrichtungen am Standort Wien (unten) 64

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Sektoren und wichtige Produkte von Photonik / Optische Technologien.....22
Tabelle 2: Wirtschaftliche Kennzahlen zu potenziell dem Themengebiet zuordenbarer Unternehmen in Wien 27
Tabelle 3: Wirtschaftliche Kennzahlen zu potenziell dem Themengebiet zuordenbarer Betriebstätten 29
Tabelle 4: Ausgaben und Beschäftigte (in Kopfzahlen und Vollzeitäquivalenten) in Forschung und Entwicklung nach ausgewählten Unternehmen am Forschungsstandort Wien, 2009.....31
Tabelle 5: Fragebogenstruktur für verschiedene Akteurstypen (Unternehmen, F&E-Einrichtungen „F&E“, F&E-Einrichtungen mit Aus-/Weiterbildungsprogrammen „F&E&A“ und Aus-/Weiterbildungseinrichtungen „Aus-/Weiterbildung“).....33
Tabelle 6: Gegenüberstellung von Eigenwahrnehmung und tatsächlicher Aktivität in photonik-relevanten Leistungsbereichen von antwortenden Unternehmen am Standort Wien.....37
Tabelle 7: Beschäftigte in antwortenden photonik-aktiven Unternehmen mit Forschung und Entwicklung zum Themengebiet am Standort Wien.....38
Tabelle 8: Beschäftigte in antwortenden F&E-Einrichtungen (mit Ausbildung) mit Forschung und Entwicklung zum Themengebiet am Standort Wien.....54
Tabelle 9: Bedeutung (B) und Zufriedenheit (Z) von/mit Standortfaktoren am Standort Wien. Ergebnisse von antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen am Standort Wien 108

10.1 Anhang

10.1.1 Zusammenfassende Tabelle

Tabelle 9: Bedeutung (B) und Zufriedenheit (Z) von/mit Standortfaktoren am Standort Wien. Ergebnisse von antwortenden im Themengebiet aktiven und forschenden Unternehmen am Standort Wien

	sehr		eher		eher nicht		nicht		k.A.	
	B	Z	B	Z	B	Z	B	Z	B	Z
Infrastruktur allgemein	8	8	8	9	1	1	1	0	0	0
Technische Infrastruktur	10	4	5	11	1	3	2	0	0	0
Verfügbarkeit an Personal allgemein	7	2	7	8	3	6	0	1	1	1
Verfügbarkeit an qualifiziertem Personal	15	0	2	7	0	7	0	3	1	1
Aus- und Weiterbildungs-möglichkeiten	8	2	5	11	3	2	1	2	1	1
Nähe zu Absatzmärkten	3	0	2	4	7	7	6	4	0	3
Nähe zu Zulieferbetrieben	4	1	5	10	6	4	3	3	0	0
Nähe zu Forschungseinrichtungen	8	5	6	10	2	1	2	1	0	1
Nähe zu Technologie-/Gründerzentren	1	6	8	7	5	1	4	1	0	3
Imagewert des Standortes	2	6	4	10	7	0	5	2	0	0
Kommunales Förderangebot	6	0	9	11	1	5	2	1	0	1

Quelle: JOANNEUM RESEARCH; POLICIES – eigene Recherchen (N=18)

10.1.2 Fragebögen

Unternehmen

Erhebung
Potentialanalyse für Photonik am Wirtschaftsstandort Wien

Das Zentrum für Wirtschafts- und Innovationsforschung der **JOANNEUM RESEARCH** Forschungsgesellschaft mbH wurde von der **Magistratsabteilung 27** – EU-Strategie und Wirtschaftsentwicklung – der Stadt Wien beauftragt Potentiale für Photonik am Wirtschaftsstandort Wien zu identifizieren. Ein Bestandteil dieser Untersuchung ist diese Befragung.

Um eine genaue Abschätzung zu ermöglichen, sind möglichst viele und genaue Rückmeldungen notwendig. Ihr Unternehmen wurde hierfür aufgrund von Recherchen als bedeutsam identifiziert. **Wir erbeten daher höflichst Ihre Mitarbeit.**

Die Beantwortung der Fragen benötigt etwa 10 Minuten. Bitte füllen Sie den Fragebogen aus indem Sie das zutreffende Feld ankreuzen, oder den entsprechenden Wert angeben (wo Ihnen keine exakten Werte vorliegen, bitten wir Schätzwerte anzugeben). Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen **bis 25. Februar 2011** an uns zurück:

*1. direkt mit Hilfe des Buttons „**Formular senden**" in der Menüleiste im PDF-Formular oder*
*2. handschriftlich bzw. im PDF-Formular ausgefüllt & ausgedruckt per **Fax, Post**, **E-Mail** an*

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
POLICIES – Zentrum für Wirtschafts- und Innovationsforschung
zH Frau Mag. Cornelia Sterner
Elisabethstraße 20, 8010 Graz
Tel.: 0316/876 1474
Fax.: 0316/876 9 1474
E-Mail: cornelia.sterner@joanneum.at

Wir bitten Sie, den Fragebogen auch dann zu retournieren, wenn Sie nicht alle Fragen beantworten.

Ihre quantitativen Angaben werden **streng vertraulich** behandelt und dienen ausschließlich der wissenschaftlichen Analyse. Es werden keine quantitativen Einzeldaten einzelner Unternehmen veröffentlicht oder Dritten zugänglich gemacht.

Ein wesentliches Ziel besteht darin Ihr Unternehmen in eine interne Datenbank der Magistratsabteilung 27 einzugliedern, welche einschlägige Expertenorganisationen im Themenkreis Photonik (Adresse und Photonikbereich) umfasst. Falls Sie dies nicht wünschen, bitten wir Sie, dies hier anzukreuzen:

☐ Ich bin **nicht** mit der Aufnahme des Namens, der Adresse oder der Zuordnung zu dem jeweils zutreffenden Photonikbereich in eine Datenbank einverstanden.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung!
Wir bedanken uns herzlich für Ihre Bereitschaft an der Studie mitzuwirken und Ihre wertvolle Mitarbeit!

Für eventuelle **Rückfragen** bitten wir Sie, Ihren Namen und Ihre Telefonnummer/E-Mail-Adresse bekannt zu geben:

Name der Ansprechperson:	
Telefonnummer:	
E-Mail-Adresse:	

1

Haben Sie Interesse, Informationen über relevante Ergebnisse dieser Studie nach Abschluss und Freigabe der Studie per E-Mail zu erhalten?

☐ ja
☐ nein

Einführende Erläuterungen

A. Als Photonik wird die Wissenschaft und die Technologie bezeichnet, Licht nutzbar zu machen. Folgende Themenbereiche gelten im Rahmen dieser Erhebung als **photonikrelevant**:

- *Industrielle Produktionstechnik*
- *Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik*
- *Medizintechnik und Life Science*
- *Informationstechnik, Büroautomatisierung, Konsumelektronik*
- *Kommunikationstechnik*
- *Energietechnik*
- *Optische Geräte und Komponenten*
- *Flachdisplays*
- *Beleuchtungstechnik*
- *Optische Technologien in Verteidigung*

B. **Die folgenden Fragen beziehen sich auf Ihr Unternehmen am Standort Wien!**

1. Stammdaten des Unternehmens

1.1 Stammdaten Ihres Unternehmens am Standort Wien.

Name:	
Adresse:	
Telefonnummer:	
Homepage:	

1.2 Ist Ihr Unternehmen am Standort Wien:
(*Bitte Kategorie ankreuzen*)

☐ Einzelunternehmen
☐ Teil einer Unternehmensgruppe
– Wenn ja, ist Ihr Unternehmen der Firmenhauptsitz
☐ ja
☐ nein, Ort und Land des Hauptsitzes: ____

1.3 Hauptprodukt Ihres Unternehmens am Standort Wien ____

1.4 ÖNACE Wirtschaftszweig der Hauptaktivität (*falls bekannt*) ____

1.5 Befasst sich Ihr Unternehmen am Standort Wien mit dem Thema Photonik?
☐ ja
☐ nein

1.6 Anzahl der Beschäftigten (in Vollzeitäquivalenten) am Standort Wien im Jahresdurchschnitt 2009

a) insgesamt ____
b) davon in Forschung & Entwicklung ____
c) davon in Forschung & Entwicklung zu Photonik ____

1.7 Umsatz Ihres Unternehmens am Standort Wien im Geschäftsjahr 2009 (gesamt in Euro)
____ Euro

1.8 Ausgaben für Forschung & Entwicklung (am Standort Wien) in Prozent des Umsatzes im Geschäftsjahr 2009 ____ %

1.9 Marktausrichtung Ihres Unternehmens am Standort Wien

☐ Wien ☐ National ☐ Europa ☐ International

2. Leistungsbereiche

2.1 In welchem/n Bereich/en ist Ihr Unternehmen am Standort Wien aktiv?

Benenne Sie bitte für den jeweiligen Bereich (a-l), ob Ihr Unternehmen in diesem aktiv ist. Kreuzen Sie bitte auch den aktiven Photonikbereichen zuordenbare Produkte Ihres Unternehmens an. (Mehrfachantworten möglich)

a) Industrielle Produktionstechnik ☐ **nicht aktiv** ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:** ☐ Systeme zur Lasermaterialbearbeitung ☐ Lithografiesysteme ☐ Laserquellen für industrielle Produktionstechnik ☐ Optiken für Waferstepper ☐ Andere:	**b) Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik** ☐ **nicht aktiv** ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:** ☐ Bildverarbeitungssysteme & Komponenten ☐ Spektrometer und –module ☐ Binärsensoren ☐ Systeme für die Halbleitermesstechnik ☐ Systeme für die Faseroptik-Messtechnik ☐ Messsysteme für andere Anwendungen ☐ Andere
c) Medizintechnik und Life Science ☐ **nicht aktiv** ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:** ☐ Brillengläser und Kontaktlinsen ☐ Lasertherapiesysteme ☐ Endoskopiesysteme ☐ Mikroskope ☐ Medical-Imaging-Systeme ☐ Ophthalmoligische und sonstige diagnostische Systeme ☐ Systeme für Labormedizin, Pharmaforschung, Biotechnologie ☐ Andere:	**d) Informationstechnik, Büroautomatisierung, Konsumelektronik** ☐ **nicht aktiv** ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:** ☐ Optische Datenspeicherlaufwerke ☐ Laserdrucker und –kopierer, Fax- und MFP-Geräte, POD-Systeme ☐ Digitalkameras und Camcorder, Scanner ☐ Barcodescanner ☐ Systeme der Drucktechnik ☐ Laserquellen für die Informationstechnik ☐ Digitale Bildsensoren ☐ Andere:
e) Kommunikationstechnik ☐ **nicht aktiv** ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:** ☐ Systeme für optische Netzwerke ☐ Komponenten für optische Netzwerke ☐ Andere:	**f) Energietechnik** ☐ **nicht aktiv** ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:** ☐ Solarzellen ☐ Solarmodule ☐ Andere:
g) Optische Geräte und Komponenten ☐ **nicht aktiv** ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:** ☐ Optische Komponenten und optisches Glas ☐ Optische Systeme ☐ Systeme und Komponenten soweit nicht andersweitig berücksichtigt ☐ Andere:	**h) Flachdisplays** ☐ **nicht aktiv** ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:** ☐ LCD-Displays ☐ Plasmadisplays ☐ OLED- und weitere Displays ☐ Displayglas und Flüssigkristalle ☐ Andere:
i) Beleuchtungstechnik ☐ **nicht aktiv** ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:** ☐ Glühlampen, Energiesparlampen ☐ LEDs ☐ OLEDs ☐ Andere:	**j) Verteidigung** ☐ **nicht aktiv** ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:** ☐ Produkt:
k) Andere: ☐ **nicht aktiv** ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:** ☐ Produkt:	**l) Andere:** ☐ **nicht aktiv** ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:** ☐ Produkt:

3. Kooperationen des Unternehmens

3.1 Unterhält Ihr Unternehmen am Standort Wien kooperative Beziehungen im Rahmen photonikrelevanter Aktivitäten?

☐ ja, mit *(Mehrfachantworten möglich)*
- ☐ Wiener Schulen (weiterführende Schulen, Berufsschulen, etc.)
- ☐ Schulen außerhalb Wiens
- ☐ Wiener Universitäten
- ☐ Universitäten außerhalb Wiens
- ☐ Wiener Fachhochschulen
- ☐ Fachhochschulen außerhalb Wiens
- ☐ Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Wien
- ☐ Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen außerhalb Wiens
- ☐ Wiener Unternehmen
- ☐ Unternehmen außerhalb Wiens
- ☐ Anderes: ____

☐ nein → *weiter mit Frage 3.3*

3.2 In welchen Bereichen unterhält Ihr Unternehmen am Standort Wien photonikrelevante kooperative Beziehungen mit a) Wissenschaft/Ausbildung und b) Unternehmen am bzw. außerhalb des Standortes Wien?

(Zutreffendes bitte ankreuzen - Mehrfachantworten sind möglich.
Antworten nur für Punkte, welche auch bei Frage 3.1 mit ja beantwortet wurden.)

	a) Wissenschaft/Ausbildung		b) Unternehmen	
	am Standort Wien	außerhalb des Standortes Wien	am Standort Wien	außerhalb des Standortes Wien
Forschung & Entwicklung	☐	☐	☐	☐
Qualifikation	☐	☐	☐	☐
Beschaffung	☐	☐	☐	☐
Leistungserstellung/Produktion	☐	☐	☐	☐
Vertrieb, Service, Marketing, Messen	☐	☐	☐	☐
Nutzung von Forschungs- und Technologieinfrastruktur	☐	☐	☐	☐
Sonstiges: ____	☐	☐	☐	☐

3.3 Fehlen Ihrem Unternehmen am Standort Wien Kooperationspartner?

☐ nein
☐ ja

Wenn ja, in welchen Bereichen fehlen diese? (Mehrfachantworten möglich)
- ☐ Wissenschaft
- ☐ Ausbildung
- ☐ Unternehmen
- ☐ Anderes: ____

4. Der Wirtschaftsstandort Wien

4.1 Wie wichtig sind die folgenden Standortfaktoren für Ihr Unternehmen am Standort Wien (*sehr wichtig – nicht wichtig*).

Standortfaktoren	sehr wichtig	eher wichtig	eher nicht wichtig	nicht wichtig	keine Angabe
a) Infrastruktur allgemein	☐	☐	☐	☐	☐
b) Technische Infrastruktur	☐	☐	☐	☐	☐
c) Verfügbarkeit an Personal allgemein	☐	☐	☐	☐	☐
d) Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal	☐	☐	☐	☐	☐
e) Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten	☐	☐	☐	☐	☐
f) Nähe zu Absatzmärkten	☐	☐	☐	☐	☐
g) Nähe zu Zulieferbetrieben	☐	☐	☐	☐	☐
h) Nähe zu Forschungseinrichtungen	☐	☐	☐	☐	☐
i) Nähe zu Technologie-/Gründerzentren	☐	☐	☐	☐	☐
j) Imagewert des Standortes	☐	☐	☐	☐	☐
k) Kommunales Förderangebot	☐	☐	☐	☐	☐
l) Andere:	☐	☐	☐	☐	☐

4.2 Wie beurteilen Sie die Qualität der einzelnen Standortfaktoren am Standort Wien (*sehr gut – nicht gut*).

Standortfaktoren	sehr gut	eher gut	eher nicht gut	nicht gut	keine Angabe
a) Infrastruktur allgemein	☐	☐	☐	☐	☐
b) Technische Infrastruktur	☐	☐	☐	☐	☐
c) Verfügbarkeit an Personal allgemein	☐	☐	☐	☐	☐
d) Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal	☐	☐	☐	☐	☐
e) Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten	☐	☐	☐	☐	☐
f) Nähe zu Absatzmärkten	☐	☐	☐	☐	☐
g) Nähe zu Zulieferbetrieben	☐	☐	☐	☐	☐
h) Nähe zu Forschungseinrichtungen	☐	☐	☐	☐	☐
i) Nähe zu Technologie-/Gründerzentren	☐	☐	☐	☐	☐
j) Imagewert des Standortes	☐	☐	☐	☐	☐
k) Kommunales Förderangebot	☐	☐	☐	☐	☐
l) Andere:	☐	☐	☐	☐	☐

5. Anregungen

5.1 Anregungen/Wünsche hinsichtlich des Potentials für Photonik am Wirtschaftsstandort Wien (z.B. Infrastruktur, Förderungen, Standortbewertung, Unterstützung einer gemeinsamen Plattform, eines Netzwerks oder Clusters im Themenfeld, Aus-/Weiterbildung).
(Begründen Sie diese Angaben, wenn möglich)

Herzlichen Dank, für Ihre wertvolle Mitarbeit und die Beantwortung des Fragebogens!

F&E-Einrichtung mit Aus- und Weiterbildungsprogrammen

Erhebung
Potentialanalyse für Photonik am Wirtschaftsstandort Wien

Das Zentrum für Wirtschafts- und Innovationsforschung der **JOANNEUM RESEARCH** Forschungsgesellschaft mbH wurde von der **Magistratsabteilung 27** – EU-Strategie und Wirtschaftsentwicklung – der Stadt Wien beauftragt Potentiale für Photonik am Wirtschaftsstandort Wien zu identifizieren. Ein Bestandteil dieser Untersuchung ist diese Befragung.

Um eine genaue Abschätzung zu ermöglichen, sind möglichst viele und genaue Rückmeldungen notwendig. Ihre Institution wurde hierfür aufgrund von Recherchen als bedeutsam identifiziert. **Wir erbeten daher höflichst Ihre Mitarbeit.**

Die Beantwortung der Fragen benötigt etwa 10 Minuten. Bitte füllen Sie den Fragebogen aus indem Sie das zutreffende Feld ankreuzen, oder den entsprechenden Wert angeben (wo Ihnen keine exakten Werte vorliegen, bitten wir Schätzwerte anzugeben). Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen **bis 28. Februar 2011** an uns zurück:

*1. direkt mit Hilfe des Buttons „**Formular senden**" in der Menüleiste im PDF-Formular oder*
*2. handschriftlich bzw. im PDF-Formular ausgefüllt & ausgedruckt per **Fax, Post, E-Mail** an*

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
POLICIES – Zentrum für Wirtschafts- und Innovationsforschung
zH Frau Mag. Cornelia Sterner
Elisabethstraße 20, 8010 Graz
Tel.: 0316/876 1474
Fax.: 0316/876 9 1474
E-Mail: cornelia.sterner@joanneum.at

Wir bitten Sie, den Fragebogen auch dann zu retournieren, wenn Sie nicht alle Fragen beantworten.

Ihre quantitativen Angaben werden **streng vertraulich** behandelt und dienen ausschließlich der wissenschaftlichen Analyse. Es werden keine quantitativen Einzeldaten einzelner Institutionen veröffentlicht oder Dritten zugänglich gemacht.

Ein wesentliches Ziel besteht darin Ihre Institution in eine interne Datenbank der Magistratsabteilung 27 einzugliedern, welche einschlägige Expertenorganisationen im Themenkreis Photonik (Adresse, Photonikbereich und F&E-Infrastruktur) sowie Studien-, Aus- und Weiterbildungsangebote umfasst. Falls Sie dies nicht wünschen, bitten wir Sie, dies hier anzukreuzen:

☐ Ich bin **nicht** mit der Aufnahme des Namens, der Adresse oder der Zuordnung zu dem jeweils zutreffenden Photonikbereich bzw. der F&E-Infrastruktur sowie von Studien-, Aus- und Weiterbildungsangeboten in eine Datenbank einverstanden.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung!
Wir bedanken uns herzlich für Ihre Bereitschaft an der Studie mitzuwirken und Ihre wertvolle Mitarbeit!

Für eventuelle **Rückfragen** bitten wir Sie, Ihren Namen und Ihre Telefonnummer/E-Mail-Adresse bekannt zu geben:

Name der Ansprechperson:	
Telefonnummer:	
E-Mail-Adresse:	

1

Haben Sie Interesse, Informationen über relevante Ergebnisse dieser Studie nach Abschluss und Freigabe der Studie per E-Mail zu erhalten?

☐ ja
☐ nein

Einführende Erläuterungen

A. Als Photonik wird die Wissenschaft und die Technologie bezeichnet, Licht nutzbar zu machen. Folgende Themenbereiche gelten im Rahmen dieser Erhebung als **photonikrelevant**:

- *Industrielle Produktionstechnik*
- *Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik*
- *Medizintechnik und Life Science*
- *Informationstechnik, Büroautomatisierung, Konsumelektronik*
- *Kommunikationstechnik*
- *Energietechnik*
- *Optische Geräte und Komponenten*
- *Flachdisplays*
- *Beleuchtungstechnik*
- *Optische Technologien in Verteidigung*

B. **Die folgenden Fragen beziehen sich auf Ihre Institution am Standort Wien bzw. Niederösterreich!**

1. Stammdaten der Institution

1.1 Stammdaten Ihrer Institution

Name:	
Adresse:	
Telefonnummer:	
Homepage:	

1.2 Befasst sich Ihre Institution mit dem Thema Photonik?

☐ ja
☐ nein

1.3 Anzahl der Beschäftigten (in Vollzeitäquivalenten) im Jahresdurchschnitt 2009

a) insgesamt ☐
b) davon in Forschung & Entwicklung ☐
c) davon in Forschung & Entwicklung zu Photonik ☐

2. Kooperationen der Institution

2.1 Unterhält Ihre Institution kooperative Beziehungen im Rahmen photonikrelevanter Aktivitäten?

☐ ja, mit *(Mehrfachantworten möglich)*
- ☐ Wiener Schulen (weiterführende Schulen, Berufsschulen, etc.)
- ☐ Schulen außerhalb Wiens
- ☐ Wiener Universitäten
- ☐ Universitäten außerhalb Wiens
- ☐ Wiener Fachhochschulen
- ☐ Fachhochschulen außerhalb Wiens
- ☐ Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Wien
- ☐ Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen außerhalb Wiens
- ☐ Wiener Unternehmen
- ☐ Unternehmen außerhalb Wiens
- ☐ Anderes: ____

☐ nein → *weiter mit Frage 2.3*

2.2 In welchen Bereichen unterhält Ihre Institution photonikrelevante kooperative Beziehungen mit a) Wissenschaft/Ausbildung und b) Unternehmen am bzw. außerhalb des Standortes Wien?

(Zutreffendes bitte ankreuzen - Mehrfachantworten sind möglich.
Antworten nur für Punkte, welche auch bei Frage 2.1 mit ja beantwortet wurden.)

	a) Wissenschaft/Ausbildung		**b) Unternehmen**	
	am Standort Wien	außerhalb des Standortes Wien	am Standort Wien	außerhalb des Standortes Wien
Forschung & Entwicklung	☐	☐	☐	☐
Qualifikation	☐	☐	☐	☐
Beschaffung	☐	☐	☐	☐
Leistungserstellung/Produktion	☐	☐	☐	☐
Vertrieb, Service, Marketing, Messen	☐	☐	☐	☐
Nutzung von Forschungs- und Technologieinfrastruktur	☐	☐	☐	☐
Sonstiges: ____	☐	☐	☐	☐

2.3 Fehlen Ihrer Institution Kooperationspartner?

☐ nein
☐ ja

Wenn ja, in welchen Bereichen fehlen diese? (Mehrfachantworten möglich)
- ☐ Wissenschaft
- ☐ Ausbildung
- ☐ Unternehmen
- ☐ Anderes: ____

3. Forschungsbereiche

3.1 In welchem/n Bereich/en ist Ihre Institution aktiv?

Benenne Sie bitte für den jeweiligen Bereich (a-l), ob Ihre Institution in diesem aktiv ist und kreuzen Sie bitte auch den aktiven Photonikbereichen zuordenbare Produkte Ihrer Institution an. (Mehrfachantworten möglich)

a) Industrielle Produktionstechnik
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Systeme zur Lasermaterialbearbeitung
  - ☐ Lithografiesysteme
  - ☐ Laserquellen für industrielle Produktionstechnik
  - ☐ Optiken für Waferstepper
  - ☐ Andere: ____

b) Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Bildverarbeitungssysteme & Komponenten
  - ☐ Spektrometer und –module
  - ☐ Binärsensoren
  - ☐ Systeme für die Halbleitermesstechnik
  - ☐ Systeme für die Faseroptik-Messtechnik
  - ☐ Messsysteme für andere Anwendungen
  - ☐ Andere: ____

c) Medizintechnik und Life Science
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Brillengläser und Kontaktlinsen
  - ☐ Lasertherapiesysteme
  - ☐ Endoskopiesysteme
  - ☐ Mikroskope
  - ☐ Medical-Imaging-Systeme
  - ☐ Ophthalmoligische und sonstige diagnostische Systeme
  - ☐ Systeme für Labormedizin, Pharmaforschung, Biotechnologie
  - ☐ Andere: ____

d) Informationstechnik, Büroautomatisierung, Konsumelektronik
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Optische Datenspeicherlaufwerke
  - ☐ Laserdrucker und –kopierer, Fax- und MFP-Geräte, POD-Systeme
  - ☐ Digitalkameras und Camcorder, Scanner
  - ☐ Barcodescanner
  - ☐ Systeme der Drucktechnik
  - ☐ Laserquellen für die Informationstechnik
  - ☐ Digitale Bildsensoren
  - ☐ Andere: ____

e) Kommunikationstechnik
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Systeme für optische Netzwerke
  - ☐ Komponenten für optische Netzwerke
  - ☐ Andere: ____

f) Energietechnik
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Solarzellen
  - ☐ Solarmodule
  - ☐ Andere: ____

g) Optische Geräte und Komponenten
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Optische Komponenten und optisches Glas
  - ☐ Optische Systeme
  - ☐ Systeme und Komponenten soweit nicht andersweitig berücksichtigt
  - ☐ Andere: ____

h) Flachdisplays
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ LCD-Displays
  - ☐ Plasmadisplays
  - ☐ OLED- und weitere Displays
  - ☐ Displayglas und Flüssigkristalle
  - ☐ Andere: ____

i) Beleuchtungstechnik
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Glühlampen, Energiesparlampen
  - ☐ LEDs
  - ☐ OLEDs
  - ☐ Andere: ____

j) Verteidigung
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - Produkt: ____

k) Andere: ____
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - Produkt: ____

l) Andere: ____
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - Produkt: ____

4. Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur Ihrer Institution

4.1 Verfügt **Ihre Institution** über die folgenden F&E-Infrastrukturen? Wenn ja, machen Sie diese auch Wiener Unternehmen zugänglich (z.B. Vermietung, Kooperationen, Zugang über gemeinsame F&E-Projekte oder gemeinsame Diplomanten/Dissertanten)? *(Mehrfachantworten möglich)*

a) Optische Messtechnik (Radiometrie, Photometrie) ☐nicht vorhanden ☐vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ja ☐nein	**b) Optische Spektroskopie (UV,VIS,NIR)** ☐nicht vorhanden ☐vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ja ☐nein
c) Optische Mikroskopie ☐nicht vorhanden ☐vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ja ☐nein	**d) Photolithographie, Maskenbelichtung** ☐nicht vorhanden ☐vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ja ☐nein
e) Photostromanalyse, Photovoltaik-Messplatz ☐nicht vorhanden ☐vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ja ☐nein	**f) Interferometrie** ☐nicht vorhanden ☐vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ja ☐nein
g) Faseroptik ☐nicht vorhanden ☐vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ja ☐nein	**h) Laserequipment** ☐nicht vorhanden ☐vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ja ☐nein
i) Charakterisierung optischer Datenübertragung ☐nicht vorhanden ☐vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ja ☐nein	**j) Optische Bildanalyse, Bildverarbeitung** ☐nicht vorhanden ☐vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ja ☐nein
k) Wellenfrontanalyse, Holographie ☐nicht vorhanden ☐vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ja ☐nein	**l) Lichtquantenexperimente (Koinzidenz,…)** ☐nicht vorhanden ☐vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ja ☐nein

5. Studien-, Aus- und Weiterbildungsangebot der Institution

5.1 Weist das gegenwärtige Studien-, Aus- und Weiterbildungsangebot Ihrer Institution photonikrelevante Inhalte auf?

☐nein → *weiter mit Frage 6*
☐ja
Wenn ja, Anzahl der Angebote mit photonikrelevantem Inhalt: _____

5.2 Beantworten Sie nun die folgenden Fragen für jedes gegenwärtig angebotene Studium bzw. jeden Studiengang und/oder jedes Aus- und Weiterbildungsangebot Ihrer Institution am Standort Wien, welches/er photonikrelevante Inhalte aufweist.

Sollte das bestehende Studien-, Aus- und Weiterbildungsangebot mit photonikrelevanten Inhalten 3 Angebote überschreiten, beantworten Sie diese Fragen bitte für jene 3 Angebote mit dem stärksten Bezug zur Photonik.

5.2.1 Bezeichnung: ☐

A) Einführungsjahr ☐ Jahr

B) Anzahl bisheriger Durchführungen: ☐ mal

C) Durchschnittliche Teilnehmerzahl: ☐ Personen

D) Vorgegebene Mindestdauer des gesamten Programms
(Geben Sie bitte auch an, in welcher Einheit diese angegeben werden).
Ausmaß: ☐
☐ Stunden ☐ Unterrichtsstunden ☐ Semesterwochenstunden ☐ Anderes ☐

E) Organisationsform: ☐ vollzeit ☐ berufsbegleitend/teilzeit

F) Kosten : ☐ kostenlos ☐ kostenpflichtig

G) Art des Abschlusses:
☐ Teilnahmebestätigung/Urkunde
☐ Diplom
☐ mittlere/höhere Reife
☐ Facharbeiterbrief
☐ Universitärer Abschluss
☐ Werkmeisterbrief
☐ Anderes: ☐

→ *wenn keine weiteren photonikrelevanten Angebote, weiter mit Frage 5.3*

5.2.2 Bezeichnung: ☐

A) Einführungsjahr ☐ Jahr

B) Anzahl bisheriger Durchführungen: ☐ mal

C) Durchschnittliche Teilnehmerzahl: ☐ Personen

D) Vorgegebene Mindestdauer des gesamten Programms
(Geben Sie bitte auch an, in welcher Einheit diese angegeben werden).
Ausmaß: ☐
☐ Stunden ☐ Unterrichtsstunden ☐ Semesterwochenstunden ☐ Anderes ☐

E) Organisationsform: ☐ vollzeit ☐ berufsbegleitend/teilzeit

F) Kosten: ☐ kostenlos ☐ kostenpflichtig

G) Art des Abschlusses:
☐ Teilnahmebestätigung/Urkunde
☐ Diplom
☐ mittlere/höhere Reife
☐ Facharbeiterbrief
☐ Universitärer Abschluss
☐ Werkmeisterbrief
☐ Anderes: ☐

→ *wenn keine weiteren photonikrelevanten Angebote, weiter mit Frage 5.3*

5.2.3 Bezeichnung: ☐

A) Einführungsjahr ☐ Jahr

B) Anzahl bisheriger Durchführungen: ☐ mal

C) Durchschnittliche Teilnehmerzahl: ☐ Personen

D) Vorgegebene Mindestdauer des gesamten Programms
(Geben Sie bitte auch an, in welcher Einheit diese angegeben werden).
Ausmaß: ☐
☐ Stunden ☐ Unterrichtsstunden ☐ Semesterwochenstunden ☐ Anderes ☐

E) Organisationsform: ☐ vollzeit ☐ berufsbegleitend/teilzeit

F) Kosten: ☐ kostenlos ☐ kostenpflichtig

G) Art des Abschlusses:
- ☐ Teilnahmebestätigung/Urkunde
- ☐ Diplom
- ☐ mittlere/höhere Reife
- ☐ Facharbeiterbrief
- ☐ Universitärer Abschluss
- ☐ Werkmeisterbrief
- ☐ Anderes: ☐

5.3 Welche photonikrelevanten Themenbereiche beinhalten diese Studien-, Aus- und Weiterbildungsangebote?
Kreuzen Sie bitte für jedes zuvor erläuterte Angebot die zutreffenden Themenbereiche an (Mehrfachantworten möglich)

Photonikrelevante Themenbereiche	**Studien-, Aus- und Weiterbildungsangebot**		
	5.2.1	**5.2.2**	**5.2.3**
Industrielle Produktionstechnik	☐	☐	☐
Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik	☐	☐	☐
Medizintechnik und Life Science	☐	☐	☐
Informationstechnik, Büroautomatisierung, Konsumelektronik	☐	☐	☐
Kommunikationstechnik	☐	☐	☐
Energietechnik	☐	☐	☐
Optische Geräte und Komponenten	☐	☐	☐
Flachdisplays	☐	☐	☐
Beleuchtungstechnik	☐	☐	☐
Verteidigung	☐	☐	☐
	☐	☐	☐
Andere photonikrelevante Inhalte (*Wenn zutreffend bitte benennen*)			

6. Anregungen

6.1 Anregungen/Wünsche hinsichtlich des Potentials für Photonik am Wirtschaftsstandort Wien (z.B. Infrastruktur, Förderungen, Standortbewertung, Unterstützung einer gemeinsamen Plattform, eines Netzwerks oder Clusters im Themenfeld, Aus-/Weiterbildung).
(Begründen Sie diese Angaben, wenn möglich)

Herzlichen Dank, für Ihre wertvolle Mitarbeit und die Beantwortung des Fragebogens!

F&E-Einrichtung

Erhebung
Potentialanalyse für Photonik am Wirtschaftsstandort Wien

Das Zentrum für Wirtschafts- und Innovationsforschung der **JOANNEUM RESEARCH** Forschungsgesellschaft mbH wurde von der **Magistratsabteilung 27** – EU-Strategie und Wirtschaftsentwicklung – der Stadt Wien beauftragt Potentiale für Photonik am Wirtschaftsstandort Wien zu identifizieren. Ein Bestandteil dieser Untersuchung ist diese Befragung.

Um eine genaue Abschätzung zu ermöglichen, sind möglichst viele und genaue Rückmeldungen notwendig. Ihre Forschungseinrichtung wurde hierfür aufgrund von Recherchen als bedeutsam identifiziert. **Wir erbeten daher höflichst Ihre Mitarbeit.**

Die Beantwortung der Fragen benötigt etwa 10 Minuten. Bitte füllen Sie den Fragebogen aus indem Sie das zutreffende Feld ankreuzen, oder den entsprechenden Wert angeben (wo Ihnen keine exakten Werte vorliegen, bitten wir Schätzwerte anzugeben). Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen **bis 25. Februar 2011** an uns zurück:

*1. direkt mit Hilfe des Buttons „**Formular senden**" in der Menüleiste im PDF-Formular oder*
*2. handschriftlich bzw. im PDF-Formular ausgefüllt & ausgedruckt per **Fax, Post, E-Mail** an*

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
POLICIES – Zentrum für Wirtschafts- und Innovationsforschung
zH Frau Mag. Cornelia Sterner
Elisabethstraße 20, 8010 Graz
Tel.: 0316/876 1474
Fax.: 0316/876 9 1474
E-Mail: cornelia.sterner@joanneum.at

Wir bitten Sie, den Fragebogen auch dann zu retournieren, wenn Sie nicht alle Fragen beantworten.

Ihre quantitativen Angaben werden **streng vertraulich** behandelt und dienen ausschließlich der wissenschaftlichen Analyse. Es werden keine quantitativen Einzeldaten einzelner Forschungseinrichtungen veröffentlicht oder Dritten zugänglich gemacht.

Ein wesentliches Ziel besteht darin Ihre Forschungseinrichtung in eine interne Datenbank der Magistratsabteilung 27 einzugliedern, welche einschlägige Expertenorganisationen im Themenkreis Photonik (Adresse, Photonikbereich und F&E-Infrastruktur) umfasst. Falls Sie dies nicht wünschen, bitten wir Sie, dies hier anzukreuzen:

☐ Ich bin **nicht** mit der Aufnahme des Namens, der Adresse oder der Zuordnung zu dem jeweils zutreffenden Photonikbereich bzw. der F&E-Infrastruktur in eine Datenbank einverstanden.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung!
Wir bedanken uns herzlich für Ihre Bereitschaft an der Studie mitzuwirken und Ihre wertvolle Mitarbeit!

Für eventuelle **Rückfragen** bitten wir Sie, Ihren Namen und Ihre Telefonnummer/E-Mail-Adresse bekannt zu geben:

Name der Ansprechperson:	
Telefonnummer:	
E-Mail-Adresse:	

1

Haben Sie Interesse, Informationen über relevante Ergebnisse dieser Studie nach Abschluss und Freigabe der Studie per E-Mail zu erhalten?

☐ ja
☐ nein

Einführende Erläuterungen

A. Als Photonik wird die Wissenschaft und die Technologie bezeichnet, Licht nutzbar zu machen. Folgende Themenbereiche gelten im Rahmen dieser Erhebung als **photonikrelevant**:

- *Industrielle Produktionstechnik*
- *Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik*
- *Medizintechnik und Life Science*
- *Informationstechnik, Büroautomatisierung, Konsumelektronik*
- *Kommunikationstechnik*
- *Energietechnik*
- *Optische Geräte und Komponenten*
- *Flachdisplays*
- *Beleuchtungstechnik*
- *Optische Technologien in Verteidigung*

B. **Die folgenden Fragen beziehen sich auf Ihre Einrichtung am Standort Wien!**

1. Stammdaten der Forschungseinrichtung

1.1 Stammdaten Ihrer Forschungseinrichtung am Standort Wien.

Name:	
Adresse:	
Telefonnummer:	
Homepage:	

1.2 Befasst sich Ihre Forschungseinrichtung am Standort Wien mit dem Thema Photonik?

☐ ja
☐ nein

1.3 Anzahl der Beschäftigten (in Vollzeitäquivalenten) am Standort Wien im Jahresdurchschnitt 2009

a) insgesamt
b) davon in Forschung & Entwicklung
c) davon in Forschung & Entwicklung zu Photonik

2. Kooperationen der Forschungseinrichtung

2.1 Unterhält Ihre Forschungseinrichtung am Standort Wien kooperative Beziehungen im Rahmen photonikrelevanter Aktivitäten?

☐ ja, mit *(Mehrfachantworten möglich)*
- ☐ Wiener Schulen (weiterführende Schulen, Berufsschulen, etc.)
- ☐ Schulen außerhalb Wiens
- ☐ Wiener Universitäten
- ☐ Universitäten außerhalb Wiens
- ☐ Wiener Fachhochschulen
- ☐ Fachhochschulen außerhalb Wiens
- ☐ Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Wien
- ☐ Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen außerhalb Wiens
- ☐ Wiener Unternehmen
- ☐ Unternehmen außerhalb Wiens
- ☐ Anderes: ____

☐ nein → *weiter mit Frage 2.3*

2.2 In welchen Bereichen unterhält Ihre Forschungseinrichtung am Standort Wien photonikrelevante kooperative Beziehungen mit a) Wissenschaft/Ausbildung und b) Unternehmen am bzw. außerhalb des Standortes?

(*Zutreffendes bitte ankreuzen - Mehrfachantworten sind möglich.*
Antworten nur für Punkte, welche auch bei Frage 2.1 mit ja beantwortet wurden.)

	a) Wissenschaft/Ausbildung		**b) Unternehmen**	
	am Standort Wien	außerhalb des Standortes Wien	am Standort Wien	außerhalb des Standortes Wien
Forschung & Entwicklung	☐	☐	☐	☐
Qualifikation	☐	☐	☐	☐
Beschaffung	☐	☐	☐	☐
Leistungserstellung/Produktion	☐	☐	☐	☐
Vertrieb, Service, Marketing, Messen	☐	☐	☐	☐
Nutzung von Forschungs- und Technologieinfrastruktur	☐	☐	☐	☐
Sonstiges: ____	☐	☐	☐	☐

2.3 Fehlen Ihrer Forschungseinrichtung am Standort Wien Kooperationspartner?

☐ nein
☐ ja
Wenn ja, in welchen Bereichen fehlen? (Mehrfachantworten möglich)
- ☐ Wissenschaft
- ☐ Ausbildung
- ☐ Unternehmen
- ☐ Anderes: ____

3. Forschungsbereiche

3.1 In welchem/en Bereich/en ist Ihre Forschungseinrichtung am Standort Wien aktiv?

Benenne Sie bitte für den jeweiligen Bereich (a-l), ob Ihre Forschungseinrichtung in diesem aktiv ist und kreuzen Sie bitte auch den aktiven Photonikbereichen zuordenbare Produkte Ihrer Forschungseinrichtung an. (Mehrfachantworten möglich)

a) Industrielle Produktionstechnik
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Systeme zur Lasermaterialbearbeitung
  - ☐ Lithografiesysteme
  - ☐ Laserquellen für industrielle Produktionstechnik
  - ☐ Optiken für Waferstepper
  - ☐ Andere: ____

b) Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Bildverarbeitungssysteme & Komponenten
  - ☐ Spektrometer und –module
  - ☐ Binärsensoren
  - ☐ Systeme für die Halbleitermesstechnik
  - ☐ Systeme für die Faseroptik-Messtechnik
  - ☐ Messsysteme für andere Anwendungen
  - ☐ Andere: ____

c) Medizintechnik und Life Science
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Brillengläser und Kontaktlinsen
  - ☐ Lasertherapiesysteme
  - ☐ Endoskopiesysteme
  - ☐ Mikroskope
  - ☐ Medical-Imaging-Systeme
  - ☐ Ophthalmoligische und sonstige diagnostische Systeme
  - ☐ Systeme für Labormedizin, Pharmaforschung, Biotechnologie
  - ☐ Andere: ____

d) Informationstechnik, Büroautomatisierung, Konsumelektronik
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Optische Datenspeicherlaufwerke
  - ☐ Laserdrucker und –kopierer, Fax- und MFP-Geräte, POD-Systeme
  - ☐ Digitalkameras und Camcorder, Scanner
  - ☐ Barcodescanner
  - ☐ Systeme der Drucktechnik
  - ☐ Laserquellen für die Informationstechnik
  - ☐ Digitale Bildsensoren
  - ☐ Andere: ____

e) Kommunikationstechnik
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Systeme für optische Netzwerke
  - ☐ Komponenten für optische Netzwerke
  - ☐ Andere: ____

f) Energietechnik
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Solarzellen
  - ☐ Solarmodule
  - ☐ Andere: ____

g) Optische Geräte und Komponenten
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Optische Komponenten und optisches Glas
  - ☐ Optische Systeme
  - ☐ Systeme und Komponenten soweit nicht andersweitig berücksichtigt
  - ☐ Andere: ____

h) Flachdisplays
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ LCD-Displays
  - ☐ Plasmadisplays
  - ☐ OLED- und weitere Displays
  - ☐ Displayglas und Flüssigkristalle
  - ☐ Andere: ____

i) Beleuchtungstechnik
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - ☐ Glühlampen, Energiesparlampen
  - ☐ LEDs
  - ☐ OLEDs
  - ☐ Andere: ____

j) Verteidigung
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - Produkt: ____

k) Andere: ____
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - Produkt: ____

l) Andere: ____
- ☐ **nicht aktiv**
- ☐ **aktiv, mit folgenden Produkten:**
  - Produkt: ____

4. Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur Ihrer Forschungseinrichtung

4.1 Verfügt **Ihre Forschungseinrichtung** am Standort Wien über die folgenden F&E-Infrastrukturen? Wenn ja, machen Sie diese auch Wiener Unternehmen zugänglich (z.B. Vermietung, Kooperationen, Zugang über gemeinsame F&E-Projekte oder gemeinsame Diplomanten/Dissertanten)? *(Mehrfachantworten möglich)*

a) Optische Messtechnik (Radiometrie, Photometrie) ☐ nicht vorhanden ☐ vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ ja ☐ nein	**b) Optische Spektroskopie (UV,VIS,NIR)** ☐ nicht vorhanden ☐ vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ ja ☐ nein
c) Optische Mikroskopie ☐ nicht vorhanden ☐ vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ ja ☐ nein	**d) Photolithographie, Maskenbelichtung** ☐ nicht vorhanden ☐ vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ ja ☐ nein
e) Photostromanalyse, Photovoltaik-Messplatz ☐ nicht vorhanden ☐ vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ ja ☐ nein	**f) Interferometrie** ☐ nicht vorhanden ☐ vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ ja ☐ nein
g) Faseroptik ☐ nicht vorhanden ☐ vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ ja ☐ nein	**h) Laserequipment** ☐ nicht vorhanden ☐ vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ ja ☐ nein
i) Charakterisierung optischer Datenübertragung ☐ nicht vorhanden ☐ vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ ja ☐ nein	**j) Optische Bildanalyse, Bildverarbeitung** ☐ nicht vorhanden ☐ vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ ja ☐ nein
k) Wellenfrontanalyse, Holographie ☐ nicht vorhanden ☐ vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ ja ☐ nein	**l) Lichtquantenexperimente (Koinzidenz,…)** ☐ nicht vorhanden ☐ vorhanden Wenn ja, machen Sie diese auch für Wiener Unternehmen zugänglich? ☐ ja ☐ nein

5. Anregungen

5.1 Anregungen/Wünsche hinsichtlich des Potentials für Photonik am Wirtschaftsstandort Wien (z.B. Infrastruktur, Förderungen, Standortbewertung, Unterstützung einer gemeinsamen Plattform, eines Netzwerks oder Clusters im Themenfeld, Aus-/Weiterbildung).
(Begründen Sie diese Angaben, wenn möglich)

Herzlichen Dank, für Ihre wertvolle Mitarbeit und die Beantwortung des Fragebogens!

5

Aus-/Weiterbildungseinrichtungen

Erhebung
Potentialanalyse für Photonik am Wirtschaftsstandort Wien

Das Zentrum für Wirtschafts- und Innovationsforschung der **JOANNEUM RESEARCH** Forschungsgesellschaft mbH wurde von der **Magistratsabteilung 27** – EU-Strategie und Wirtschaftsentwicklung – der Stadt Wien beauftragt Potentiale für Photonik am Wirtschaftsstandort Wien zu identifizieren. Ein Bestandteil dieser Untersuchung ist diese Befragung.

Um eine genaue Abschätzung zu ermöglichen, sind möglichst viele und genaue Rückmeldungen notwendig. Ihre Aus-/Weiterbildungseinrichtung wurde hierfür aufgrund von Recherchen als bedeutsam identifiziert. **Wir erbeten daher höflichst Ihre Mitarbeit.**

Die Beantwortung der Fragen benötigt etwa 10 Minuten. Bitte füllen Sie den Fragebogen aus indem Sie das zutreffende Feld ankreuzen, oder den entsprechenden Wert angeben (wo Ihnen keine exakten Werte vorliegen, bitten wir Schätzwerte anzugeben). Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen **bis 25. Februar 2011** an uns zurück:

*1. direkt mit Hilfe des Buttons „**Formular senden**" in der Menüleiste im PDF-Formular oder*
*2. handschriftlich bzw. im PDF-Formular ausgefüllt & ausgedruckt per **Fax, Post, E-Mail** an*

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
POLICIES – Zentrum für Wirtschafts- und Innovationsforschung
zH Frau Mag. Cornelia Sterner
Elisabethstraße 20, 8010 Graz
Tel.: 0316/876 1474
Fax.: 0316/876 9 1474
E-Mail: cornelia.sterner@joanneum.at

Wir bitten Sie, den Fragebogen auch dann zu retournieren, wenn Sie nicht alle Fragen beantworten.

Ihre quantitativen Angaben werden **streng vertraulich** behandelt und dienen ausschließlich der wissenschaftlichen Analyse. Es werden keine quantitativen Einzeldaten einzelner Aus-/Weiterbildungseinrichtungen veröffentlicht oder Dritten zugänglich gemacht.

Ein wesentliches Ziel besteht darin Ihre Einrichtung in eine interne Datenbank der Magistratsabteilung 27 einzugliedern, welche einschlägige Expertenorganisationen im Themenkreis Photonik (Adresse und Photonikbereich) umfasst. Falls Sie dies nicht wünschen, bitten wir Sie, dies hier anzukreuzen:

☐ Ich bin **nicht** mit der Aufnahme des Namens und der Adresse der Einrichtung sowie photonikrelevanter Aus-/Weiterbildungsangebote in eine Datenbank einverstanden.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung!
Wir bedanken uns herzlich für Ihre Bereitschaft an der Studie mitzuwirken und Ihre wertvolle Mitarbeit!

Für eventuelle **Rückfragen** bitten wir Sie, Ihren Namen und Ihre Telefonnummer/E-Mail-Adresse bekannt zu geben:

Name der Ansprechperson:	
Telefonnummer:	
E-Mail-Adresse:	

1

Haben Sie Interesse, Informationen über relevante Ergebnisse dieser Studie nach Abschluss und Freigabe der Studie per E-Mail zu erhalten?

☐ ja
☐ nein

Einführende Erläuterungen

A. Als Photonik wird die Wissenschaft und die Technologie bezeichnet, Licht nutzbar zu machen. Folgende Themenbereiche gelten im Rahmen dieser Erhebung als **photonikrelevant**:

- *Industrielle Produktionstechnik*
- *Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik*
- *Medizintechnik und Life Science*
- *Informationstechnik, Büroautomatisierung, Konsumelektronik*
- *Kommunikationstechnik*
- *Energietechnik*
- *Optische Geräte und Komponenten*
- *Flachdisplays*
- *Beleuchtungstechnik*
- *Optische Technologien in Verteidigung*

B. **Die folgenden Fragen beziehen sich auf Ihre Einrichtung am Standort Wien!**

1. Stammdaten der Aus-/Weiterbildungseinrichtung

1.1 Stammdaten der Einrichtung am Standort Wien.

Name:	
Adresse:	
Telefonnummer:	
Homepage:	

2. Kooperationen der Aus-/Weiterbildungseinrichtung

2.1 Unterhält Ihre Aus-/Weiterbildungseinrichtung am Standort Wien kooperative Beziehungen im Rahmen photonikrelevanter Aktivitäten?

☐ ja, mit *(Mehrfachantworten möglich)*
- ☐ Wiener Schulen (weiterführende Schulen, Berufsschulen, etc.)
- ☐ Schulen außerhalb Wiens
- ☐ Wiener Universitäten
- ☐ Universitäten außerhalb Wiens
- ☐ Wiener Fachhochschulen
- ☐ Fachhochschulen außerhalb Wiens
- ☐ Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Wien
- ☐ Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen außerhalb Wiens
- ☐ Wiener Unternehmen
- ☐ Unternehmen außerhalb Wiens
- ☐ Anderes:

☐ nein → *weiter mit Frage 2.3*

2.2 In welchen Bereichen unterhält Ihre Aus-/Weiterbildungseinrichtung am Standort Wien photonikrelevante kooperative Beziehungen mit a) Wissenschaft/Ausbildung und b) Unternehmen am bzw. außerhalb des Standortes Wien?
(*Zutreffendes bitte ankreuzen - Mehrfachantworten sind möglich.*
Antworten nur für Punkte, welche auch bei Frage 2.1 mit ja beantwortet wurden.)

	a) Wissenschaft/Ausbildung		b) Unternehmen	
	am Standort Wien	außerhalb des Standortes Wien	am Standort Wien	außerhalb des Standortes Wien
Forschung & Entwicklung	☐	☐	☐	☐
Qualifikation	☐	☐	☐	☐
Beschaffung	☐	☐	☐	☐
Leistungserstellung/Produktion	☐	☐	☐	☐
Vertrieb, Service, Marketing, Messen	☐	☐	☐	☐
Nutzung von Forschungs- und Technologieinfrastruktur	☐	☐	☐	☐
Sonstiges:	☐	☐	☐	☐

2.3 Fehlen Ihrer Aus-/Weiterbildungseinrichtung am Standort Wien Kooperationspartner?

☐ nein
☐ ja

Wenn ja, in welchen Bereichen fehlen diese? *(Mehrfachantworten möglich)*

☐ Wissenschaft
☐ Ausbildung
☐ Unternehmen
☐ Anderes:

3. Aus-/Weiterbildungsprogramme der Einrichtung

3.1 Weisen gegenwärtig angebotene Aus-/Weiterbildungsprogramme Ihrer Einrichtung photonikrelevante Inhalte auf?

☐ nein → *weiter mit Frage 4*
☐ ja

Wenn ja, Anzahl der Programme mit photonikrelevantem Inhalt:

3.2 Beantworten Sie nun die folgenden Fragen für jedes gegenwärtig angebotene Aus-/Weiterbildungsprogramm Ihrer Einrichtung am Standort Wien, welches photonikrelevante Inhalte aufweist.

Sollte das gegenwärtig angebotene Aus-/Weiterbildungsangebot mit photonikrelevanten Inhalten 3 Programme überschreiten, beantworten Sie diese Fragen bitte für jene 3 Programme mit dem stärksten Bezug zur Photonik.

3.2.1 Name des Programms:

A) Einführung des Programms Jahr
B) Anzahl bisheriger Durchführungen: mal
C) Durchschnittliche Teilnehmerzahl: Personen

D) Vorgegebene Mindestdauer des gesamten Programms
(Geben Sie bitte auch an, in welcher Einheit diese angegeben werden).
Ausmaß: ☐ Stunden ☐ Unterrichtsstunden ☐ Semesterwochenstunden ☐ Anderes ☐

E) Organisationsform: ☐ vollzeit ☐ berufsbegleitend/teilzeit

F) Kosten des Programms: ☐ kostenlos ☐ kostenpflichtig

G) Art des Abschlusses:
☐ Teilnahmebestätigung/Urkunde
☐ Diplom
☐ mittlere/höhere Reife
☐ Facharbeiterbrief
☐ Universitärer Abschluss
☐ Werkmeisterbrief
☐ Anderes: ☐

→ *wenn keine weiteren photonikrelevanten Programme, weiter mit Frage 3.3*

3.2.2 Name des Programms: ☐

A) Einführung des Programms ☐ Jahr

B) Anzahl bisheriger Durchführungen: ☐ mal

C) Durchschnittliche Teilnehmerzahl: ☐ Personen

D) Vorgegebene Mindestdauer des gesamten Programms
(Geben Sie bitte auch an, in welcher Einheit diese angegeben werden).
Ausmaß: ☐ Stunden ☐ Unterrichtsstunden ☐ Semesterwochenstunden ☐ Anderes ☐

E) Organisationsform: ☐ vollzeit ☐ berufsbegleitend/teilzeit

F) Kosten des Programms: ☐ kostenlos ☐ kostenpflichtig

G) Art des Abschlusses:
☐ Teilnahmebestätigung/Urkunde
☐ Diplom
☐ mittlere/höhere Reife
☐ Facharbeiterbrief
☐ Universitärer Abschluss
☐ Werkmeisterbrief
☐ Anderes: ☐

→ *wenn keine weiteren photonikrelevanten Programme, weiter mit Frage 3.3*

3.2.3 Name des Programms: ☐

A) Einführung des Programms ☐ Jahr

B) Anzahl bisheriger Durchführungen: ☐ mal

C) Durchschnittliche Teilnehmerzahl: ☐ Personen

D) Vorgegebene Mindestdauer des gesamten Programms
(Geben Sie bitte auch an, in welcher Einheit diese angegeben werden).
Ausmaß: ☐ Stunden ☐ Unterrichtsstunden ☐ Semesterwochenstunden ☐ Anderes ☐

E) Organisationsform: ☐ vollzeit ☐ berufsbegleitend/teilzeit

F) Kosten des Programms: ☐ kostenlos ☐ kostenpflichtig

G) Art des Abschlusses:
☐ Teilnahmebestätigung/Urkunde
☐ Diplom
☐ mittlere/höhere Reife
☐ Facharbeiterbrief
☐ Universitärer Abschluss
☐ Werkmeisterbrief
☐ Anderes: ☐

3.3 Welche photonikrelevanten Themenbereiche beinhalten diese Aus-/Weiterbildungsprogramme?

Kreuzen Sie bitte für jedes zuvor erläuterte Programm die zutreffenden Themenbereiche an (Mehrfachantworten möglich)

Photonikrelevante Themenbereiche	**Aus-/Weiterbildungsprogramm**		
	3.2.1	**3.2.2**	**3.2.3**
Industrielle Produktionstechnik	☐	☐	☐
Bildverarbeitung, Messtechnik, Analytik	☐	☐	☐
Medizintechnik und Life Science	☐	☐	☐
Informationstechnik, Büroautomatisierung, Konsumelektronik	☐	☐	☐
Kommunikationstechnik	☐	☐	☐
Energietechnik	☐	☐	☐
Optische Geräte und Komponenten	☐	☐	☐
Flachdisplays	☐	☐	☐
Beleuchtungstechnik	☐	☐	☐
Verteidigung	☐	☐	☐
Andere photonikrelevante Inhalte (*Wenn zutreffend bitte benennen*)	☐	☐	☐

4. Anregungen

4.1 Anregungen/Wünsche hinsichtlich des Potentials für Photonik am Wirtschaftsstandort Wien (z.B. Infrastruktur, Förderungen, Standortbewertung, Unterstützung einer gemeinsamen Plattform, eines Netzwerks oder Clusters im Themenfeld, Aus-/Weiterbildung).
(Begründen Sie diese Angaben, wenn möglich)

Herzlichen Dank, für Ihre wertvolle Mitarbeit und die Beantwortung des Fragebogens!

JOANNEUM RESEARCH
Forschungsgesellschaft mbH

Leonhardstraße 59
8010 Graz

Tel. +43 316 876-0
Fax +43 316 876-1181

pr@joanneum.at
www.joanneum.at

oef mfg 12 008