UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

THM
TECHNISCHE HOCHSCHULE MITTELHESSEN

POTENZIALSTUDIE

Perspektiven der Optik / optischen Technologien in Mittelhessen

Auftraggeber:
Technische Hochschule Mittelhessen

Redaktion:
Prof. Dr. Klaus Behler, THM

Autoren:
Dr. René Arnold, Dr. Sebastian Tenbrock,
Dr. Martin Waldburger WIK-GmbH, Bad Honnef

VORWORT

Foto: © Technische Hochschule Mittelhessen, Prof. Dr. Klaus Behler

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Branche der Optik und der optischen Technologien hat eine wichtige Querschnittsfunktion für die deutsche Wirtschaft und trägt erheblich zum Wirtschaftswachstum bei. Ihre Produkte und Dienstleistungen finden in fast allen Branchen Anwendung und sind dort aus den Produktionsprozessen nicht mehr wegzudenken. In Zukunft kann den optischen Industrien eine Schlüsselposition zukommen, da sie – insbesondere bei hochentwickelten Technologien – sehr stark spezialisiert sind, eine hohe Exportorientierung aufweisen und mit der Entwicklung von intelligenter Produktionstechnik die Entwicklung von anderen Industrien maßgeblich vorantreiben. Für die nächsten Jahre werden sowohl für den deutschen als auch für den globalen Markt (weit) überdurchschnittliche Wachstumsraten prognostiziert.

Traditionell spielt die Branche der Optik und der optischen Technologien in Mittelhessen eine bedeutende Rolle. Die Industrie trägt erheblich zur wirtschaftlichen Kraft der Region bei. Neben einigen Großunternehmen sind es vor allem kleine und mittelständische Unternehmen mit sehr heterogenen Tätigkeitsschwerpunkten, welche die Branche in der Region prägen. Wesentliche Akteure aus Wirtschaft und Wissenschaft in der Region haben sich nun zusammengeschlossen, um die Wirtschaftsleistung der Region noch weiter zu steigern und ein Optikzentrum für die Region zu errichten. Damit könnten einerseits die Aktivitäten der Unternehmen im Bereich Forschung und Entwicklung gebündelt und ausgeweitet werden, indem das Zentrum mit hochmoderner Technologie ausgestattet wird und neue Forschungsfelder erschlossen werden können. Andererseits kann durch ein solches Zentrum die Bereitstellung von Fachkräften für die Branche in der Region dadurch unterstützt werden, dass in Verbindung mit Forschungsaktivitäten die wissenschaftliche Ausbildung, z. B. durch forschungsorientierte Masterausbildung oder Promotionen, gefördert wird. Damit wird auch der Wissenstransfer zwischen Wirtschaft und Wissenschaft stärker gefördert („Transfer durch Köpfe"). Im Rahmen des geplanten Optikzentrums, das an die Technische Hochschule Mittelhessen (THM) angeschlossen wird, ist eine Stiftungsprofessur zu besetzen, welche die Forschung und Lehre an der Hochschule mit Kompetenz im Bereich Forschung und Entwicklung zusammenführen soll. Die Planungen zur Besetzung der Stiftungsprofessur, die von mehreren in der Region ansässigen Unternehmen kofinanziert wird, sind weit vorangeschritten.

Die THM hat das Wissenschaftliche Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste (WIK) gebeten, eine Studie in Hinblick auf die technischen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Potenziale der optischen Technologien in der Region zu erstellen. Im Rahmen der Studie wurden eine empirische Befragung der Unternehmen der optischen Technologien in der Region und in Deutschland durchgeführt und die Ergebnisse miteinander verglichen. Hieraus wurden Bedarfe für das Optikzentrum und die gesamte Branche in der Region abgeleitet.

Mit herzlichen Grüßen

Prof. Dr. Klaus Behler

VORWORT

Foto: © Regierungspräsidium Gießen, Dr. Lars Witteck

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Hessische Innovationstrategie 2020 der Hessischen Landesregierung benennt den Weg der „intelligenten Spezialisierung" als Schlüsselstrategie zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit der Hessischen und zugleich regionalen Wirtschaft.

Dort, wo sich durch unternehmerische Entscheidungen und günstige Rahmenbedingungen bereits eine branchenspezifische Spezialisierung gebildet hat und entsprechend positives Wachstumspotential vorhanden ist, sollen von allen Akteuren weitere Bemühungen unternommen werden, um dieses Potential zu heben und um weitere Wachstumsimpulse zu setzen. Der erleichterte Transfer von Forschung in marktfähige Entwicklung sowie an den Bedürfnissen der Unternehmen ausgerichtete Ausbildung hochqualifizierter Fachkräfte stehen dabei im Vordergrund.

Das Vorhaben der Technischen Hochschule Mittelhessen (THM) zur Gründung eines „Optikzentrums Mittelhessen" greift diesen Ansatz in vorbildlicher Weise auf. Die Optikbranche ist eine Schlüsselbranche der Hessischen Wirtschaft. Mittelhessen zählt zu den führenden Optikregionen weltweit. In Mittelhessen sind 8,2 % aller deutschlandweit in der Optikbranche Beschäftigten tätig. Die Optikunternehmen in Mittelhessen erwarten einen Umsatzzuwachs in den kommenden fünf Jahren von rund 25 % mit einem weiter gesteigerten Exportanteil.

Die von der THM verfolgte Konzeption eines „Optikzentrums Mittelhessen" basiert auf der Gründung einer Stiftungsprofessur, kofinanziert durch hiesige Unternehmen aus der Optikbranche. Die THM verfolgt damit ihren äußerst erfolgreich praktizierten Ansatz konsequent weiter, an der unternehmerischen Praxis ausgerichtete Forschung und Lehre anzubieten und in enger Kooperation mit den Unternehmen durchzuführen.

Wie die entsprechende Potenzialstudie im Auftrag der THM zeigt, bestünde für die Optikunternehmen in Mittelhessen neben den verbesserten Möglichkeiten zur Forschung und Entwicklung neuer oder verbesserter Produkte auch und insbesondere die Möglichkeit, die so dringend benötigten hochqualifizierten Fachkräfte besser rekrutieren und binden zu können.

Nicht nur als Regierungspräsident für die Region Mittelhessen, sondern auch als Vorsitzender des Regionalmanagementvereins Mittelhessen e.V. würde ich mich über das Gelingen des Vorhabens „Optikzentrum Mittelhessen" und Ihre wohlwollende Begleitung des Projektes außerordentlich freuen.

Mit herzlichen Grüßen

Dr. Lars Witteck
- Regierungspräsident -

INHALT

1. ABGRENZUNG DER OPTIK UND OPTISCHEN TECHNOLOGIEN

1.1 Problemstellung und Herangehensweise 5

1.2 Die Branche im Überblick 5

2. OPTIK UND OPTISCHE TECHNOLOGIEN IN MITTELHESSEN 8

3. ANWENDERBRANCHEN 12

4. TRENDS UND WACHSTUMSBEREICHE 14

5. POTENZIALE DER OPTIK UND OPTISCHEN TECHNOLOGIEN IN MITTELHESSEN 16

5.1 Technische Potenziale 16

5.2 Wirtschaftliche Potenziale 17

5.3 Wissenschaftliche Potenziale 20

6. STANDORTBEWERTUNG UND ERWARTUNGEN FÜR DIE ZUKUNFT IN MITTELHESSEN 22

7. WISSENSTRANSFER MIT UND IN DER THM 24

7.1 Die Rolle der THM für die Optik / optischen Technologien in Mittelhessen 24

7.2 Kooperation und Wissenstransfer mit der THM 25

7.3 Wissenstransfer innerhalb der THM 28

8. FACHKRÄFTE 30

9. FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG 34

10. BEDARFSANALYSE FÜR EIN OPTIKZENTRUM 36

METHODENANHANG 40

VERZEICHNISSE 43

IMPRESSUM 47

1. ABGRENZUNG DER OPTIK UND OPTISCHEN TECHNOLOGIEN

1.1 Problemstellung und Herangehensweise

Die Definition und Abgrenzung der Branche Optik / optische Technologien ist schwierig, da es in der offiziellen statistischen Darstellung (Wirtschaftszweigklassifikation des Statistischen Bundesamtes – WZ2008) nur sehr eingeschränkte Möglichkeiten gibt, die Branche sachgerecht abzugrenzen. Die Umstellung von WZ2003 auf WZ2008 hat dies sogar eher noch erschwert, da die ursprünglich relativ geschlossene WZ33 in verschiedene und teilweise sehr kleinteilige Unterklassifizierungen aufgeteilt wurde.[1]

Zu der Frage, wie optische Technologien definiert und abgegrenzt werden können, wurden von Unternehmensvertretern in der Region Mittelhessen unterschiedliche Aussagen formuliert. Einige Vertreter waren der Ansicht, dass eine sehr weite Abgrenzung der optischen Industrie vorgenommen werden muss. Eine solche Klassifizierung würde auch viele Zulieferer- und Anwenderunternehmen einschließen, deren eigentliche Kernkompetenzen aber nicht direkt im Gebiet der optischen Technologien liegen. Dagegen nehmen andere Unternehmensrepräsentanten eine sehr enge Branchenabgrenzung vor. Demnach sind nur solche Unternehmen den optischen Technologien zuzurechnen, die selbst Fertigungstätigkeiten in diesem Bereich vornehmen.

Um dennoch eine sachgerechte Definition und Abgrenzung der Branche Optik / optische Technologien leisten zu können, bezieht sich das WIK auf die Methodik einer Studie des ISW (Institut für Strukturpolitik und Wirtschaftsförderung). Diese Methodik baut auf derjenigen in der deutschen Agenda „Optische Technologien für das 21. Jahrhundert" auf. Danach sind optische Technologien definiert als: „[...] die Gesamtheit physikalischer, chemischer und biologischer Naturgesetze und Technologien zur Erzeugung, Verstärkung, Formung, Übertragung, Messung und Nutzbarmachung von Licht."

Die Zusammenstellung der Grundgesamtheit der Branche Optik und optische Technologien erfolgte aufbauend auf dieser Definition und sich daraus ergebenden relevanten Produktkategorien. Für die Spezifizierung der Unternehmen in der Grundgesamtheit wurde dann auf eine Reihe relevanter Adressdatenbanken[2] zurückgegriffen. Diese wurden ausgewertet, konsolidiert und validiert. So konnte eine treffgenaue Branchendefinition und -abgrenzung für Deutschland erzielt werden. Darüber hinaus ermöglichte dieser Ansatz die Erstellung eines konsistenten Adressdatensatzes für die im Projekt durchgeführte Unternehmensbefragung. So ist es möglich, in dieser Studie jeweils die entsprechend hochgerechneten Werte für die Region Mittelhessen mit denen für den Rest Deutschlands zu vergleichen.

1.2 Die Branche im Überblick

Der Verband Spectaris geht in seiner neusten Publikation davon aus, dass es in Deutschland 1.032 Unternehmen innerhalb der optischen, medizinischen und mechatronischen Technologien gibt, die jeweils mindestens 50 Mitarbeiter beschäftigen. Sie erwirtschaften zusammen einen Umsatz von ca. 50 Mrd. Euro. Davon entfallen ca. 64 % auf den Export. Insgesamt werden ca. 228.000 Mitarbeiter beschäftigt.[4]

Auf Basis der oben beschriebenen Methodik zur Abgrenzung der Branche kommt diese Studie zu dem Ergebnis, dass in Deutschland ca. 1.300 Unternehmen den optischen Technologien zuzurechnen sind. In der

Die Optik-Branche im Überblick

		AUS BEFRAGUNG UND HOCHRECHNUNG[6]			SPECTARIS BRANCHENZAHLEN[7]
		Region Mittelhessen	Deutschland (ohne Region Mittelhessen)	Deutschland Gesamt	Deutschland Gesamt
IN %	Anzahl Unternehmen	93	1.202	1.295	1.032
	Umsatz Gesamt in Mrd. Euro	4,2	48,1	52,3	50,2
	Anzahl MA	22.275	250.859	273.135	228.100

Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119; Spectaris (2014): Daten und Fakten zur deutschen Industrie für optische, medizinische und mechatronische Technologien. Stand 7. April 2014.

[1] *Einen Überblick hierzu gibt der Verband Spectaris.*

[2] *Folgende Adressdatenbanken wurden ausgewertet: b-Quadrat Laser Branchenführer; Datenbank OptoIndex Augenoptik; Datenbank OptoIndex Photonics; Katalog der Augenärztlichen Akademie Deutschland; Katalog der Laser 2013 – World of Photonics; Katalog der Laser-Optik Berlin 2014; Mitgliederliste Bayern Photonics; Mitgliederliste der Lasernetz-Verbände; Mitgliederliste HansePhotonic; Mitgliederliste Netzwerk für Optische Technologien Photonic-Net; Mitgliederliste OpTecBB; Mitgliederliste OptecNet Mitgliederliste OpTech-Net in NRW; Mitgliederliste OptoNet e.V.; Mitgliederliste Kompetenznetz Optische Technologien Hessen/Rheinland-Pfalz; Mitgliederliste PhotoAix; Mitgliederliste Photonics BW e. V.; Mitgliederliste Wetzlar Network; Spectaris Datenbank für optische Komponenten Deutschland e. V.; (Stand Juni 2014).*

[3] *Verband der Hightech-Industrie, www.spectaris.de.*

[4] *Spectaris (2014): Daten und Fakten zur deutschen Industrie für optische, medizinische und mechatronische Technologien. Stand 7. April 2014.*

1. ABGRENZUNG DER OPTIK UND OPTISCHEN TECHNOLOGIEN

Region Mittelhessen[5] konnten 93 Unternehmen diesem Segment zugeordnet werden. Verfolgt man konkurrierende Ansätze, die wie oben beschriebenen etwa ein deutlich engeres Bild – also bezogen auf die konkrete Herstellung optischer Produkte – oder ein breiteres Bild, das auch Zulieferer und (teilweise) Anwender mit einschließt, so gelangt man zu deutlich unterschiedlichen Ergebnissen. Nach ersterer Betrachtung würde die Anzahl der Unternehmen in der Region deutlich zusammenschrumpfen. Bei breiterer Betrachtung hingegen fallen zwischen 130 und 150 Unternehmen in der Region in die Definition. Um an dieser Stelle konsistente Zahlen und Vergleichswerte wiederzugeben, verwendet die Studie durchgängig die beschriebene Abgrenzung, die sich an der Methodik des ISW orientiert. Die 93 Unternehmen in der Region Mittelhessen, welche der Branche der Optik / optischen Technologien zugeordnet werden können, wurden in einem zweistufen Verfahren identifiziert. Zunächst wurde eine Liste der relevanten Unternehmen anhand einschlägiger Datenbanken und Mitgliederlisten von Verbänden und Netzwerken erstellt. Mittels einer Internetrecherche wurden Unternehmen aus der finalen Liste entfernt, deren Schwerpunkt nicht dem Bereich der optischen Technologien zuzuordnen ist. Insgesamt wurden auf diese Weise 68 Unternehmen in der Region identifiziert. Zusätzlich wurde WIK eine umfassende Unternehmenszusammenstellung zugänglich gemacht, die von Vertretern in der Region angefertigt wurde. Dadurch konnten 25 weitere Unternehmen in die finale Liste eingefügt werden, die damit insgesamt 93 Unternehmen umfasst.

Obwohl, wie bereits dargestellt, die Abgrenzung der Branche in der vorliegenden Studie und den Zahlen des Verbands Spectaris nicht vollständig vergleichbar ist, zeigen die hochgerechneten Ergebnisse der Befragung doch recht ähnliche Ergebnisse. Dabei zeigt sich, dass die Unternehmen in der Region Mittelhessen insgesamt stärker aufgestellt sind als im Rest Deutschlands bzw. verglichen mit dem deutschen Durchschnitt. Mit einem Anteil von rund 7,2 % an den Unternehmen der Branche in Deutschland erwirtschaftet die Region Mittelhessen etwa 8 % des Umsatzes. Das ergibt sich einerseits aus dem speziellen Profil der Branche in der Region Mittelhessen, die sich auf die Bereiche konzentriert, welche die grundlegenden Bestandteile der weltweiten Optikproduktion darstellen oder aber spezielle Nischenbedürfnisse der Anwenderbranchen abbilden. Andererseits ergibt sich dieser Vorteil durch die Tatsache, dass die Unternehmen der Optik / optischen Technologien in Mittelhessen im Durchschnitt größer sind als im Rest der Republik. Insgesamt stellt die Region Mittelhessen etwa 8,2 % der Beschäftigten der Branche in Deutschland.

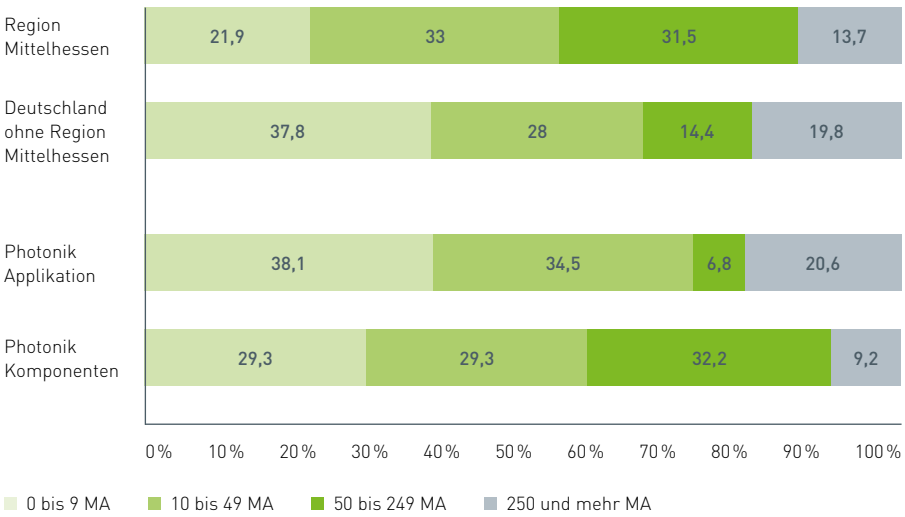
Die folgenden Kapitel werden sich detailliert mit der Branche in Mittelhessen auseinandersetzen und die konkreten Potenziale in Wissenschaft, Technik und Wirtschaft aufzeigen. So können zielgerichtet die Bedarfe für weitere unterstützende Maßnahmen z. B. durch ein Optikzentrum ermittelt werden. Innerhalb der Kapitel wird kontinuierlich der Vergleich zu den Unternehmen im Rest Deutschlands gesucht, um die Ergebnisse entsprechend einzuordnen.

In Bezug auf die Anzahl der Mitarbeiter in den einzelnen Unternehmen zeigen sich sichtbare Unterschiede zwischen der Region Mittelhessen und dem Rest der Bundesrepublik. In Mittelhessen sind die beiden Gruppen „19 bis 49 MA" sowie „50 bis 249 MA" am stärksten vertreten, also kleinere und größere mittelständische Unternehmen. Im Vergleich dazu liegen in ganz Deutschland die Anteile der sehr kleinen Unternehmen (weniger als 9 MA) und sehr großen Unternehmen (mehr als 250 MA) über denjenigen in der Region. Zudem zeigt sich, dass im Bereich der Photonik-Applikationen eher kleine und im Bereich der Photonik-Komponenten eher große Unternehmen auf dem gesamten Markt tätig sind.

Die optischen Technologien in Deutschland sind stark exportorientiert. Laut Verbandsberichten liegt die Exportquoten der Unternehmen in den optischen Technologien bei etwa 63,4 %. Damit liegt die optische Industrie noch über dem verarbeitenden Gewerbe (47,5 %) und den Investitionsgütern (60,2 %). Eine überdurchschnittlich hohe Exportquote ist in den Segmenten Produktionstechnik (85 %), Lichtquellen (75 %) sowie Medizintechnik und Life Science (70 %) zu verzeichnen.[8] Die Zahlen aus der für diese Studie durchgeführten Unternehmensbefragung bestätigen diese hohen Exportquoten weitgehend. Innerhalb der gleichen Bezugsgröße (Unternehmen mit 50 und mehr Mitarbeitern), jedoch auf Basis einer anderen Abgrenzung der Branche (siehe oben), kommt die Unternehmensbefragung auf einen durchschnittlichen Exportanteil am Umsatz von rund 50 %. Bezieht man auch die kleinen und kleinsten Unternehmen mit in die Analyse ein, um ein vollständiges Bild der Branche in der Region Mittelhessen und dem Rest Deutschlands zu

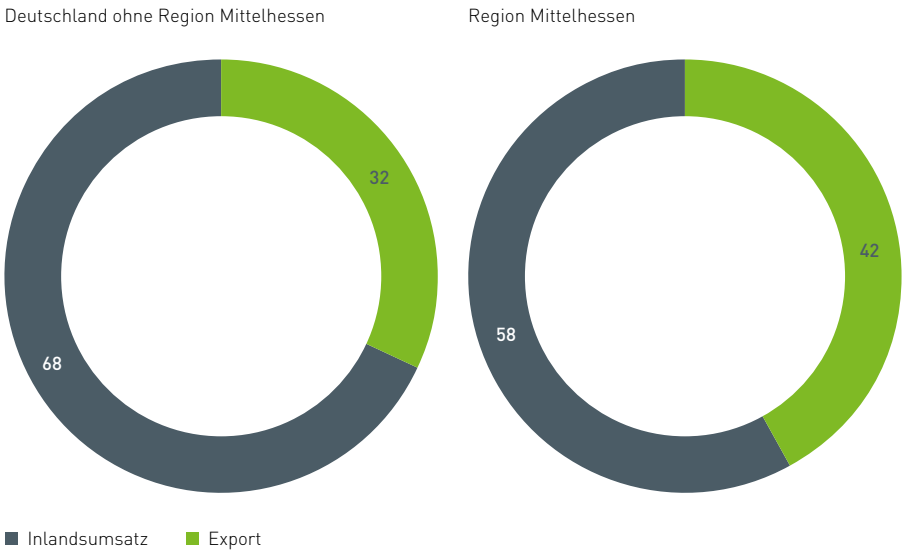
Größenstruktur der Unternehmen der Branche Optik / optische Technologien (in Prozent)

Anzahl der Mitarbeiter (in Prozent)



Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

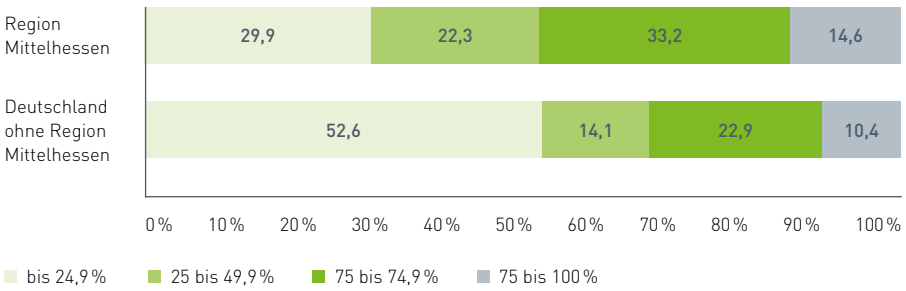
Exportanteil am Umsatz (in Prozent)



Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

Anteil des Export in Unternehmen (in Prozent)

Anteil des Exports in Unternehmen in Kategorien (in Prozent)



Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

erhalten, so verringert sich der Durchschnitt auf rund 42 % bzw. 32 %. Es zeigt sich also, dass die Unternehmen der Region Mittelhessen deutlich stärker im Export tätig sind. Wie schon oben aufgeführt, erklärt sich dies hauptsächlich durch den Größenunterschied sowie das spezifische Profil der Branche vor Ort. Die Ergebnisse wurden mit Experten aus der Branche in Mittelhessen besprochen und insgesamt für valide eingeschätzt.

Die Einschätzung eines höheren Exportanteils zeigt sich auch in den konkreten Anteilen der Exportquoten. Während in ganz Deutschland über die Hälfte der Unternehmen weniger als 25 % exportiert, zeigen sich in der Region Mittelhessen deutlich höhere Quoten. In der Region besitzen nur knapp 30 % der Unternehmen einen Exportanteil von weniger als 25 %. Dagegen haben knapp ein Viertel der Unternehmen einen Exportanteil zwischen 25 – 50 % und etwa ein Drittel einen Exportanteil zwischen 50 – 75 %. Knapp 15 % der Unternehmen in der Region teilten sogar einen Exportanteil zwischen 75 – 100 % mit.

[5] Die Region Mittelhessen setzt sich im Rahmen dieser Studie zusammen aus den Regierungsbezirken Gießen und Kassel sowie den Kreisen Hochtaunuskreis, Wetteraukreis, Main-Kinzig-Kreis und der kreisfreien Stadt Frankfurt am Main.

[6] Bezug auf das aktuelle Geschäftsjahr 2013/2014.

[7] Bezugsjahr 2013.

[8] Vgl. SPECTARIS (2013), S. 19, SPECTARIS (2014), S. 4.

2. OPTIK UND OPTISCHE TECHNOLOGIEN IN MITTELHESSEN

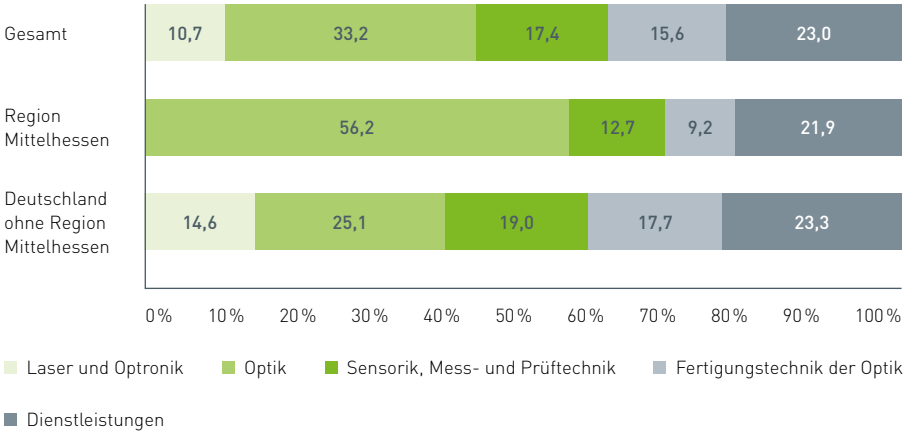
Um die Branche der optischen Technologien in Mittelhessen besser charakterisieren zu können, wurden die Unternehmen in der Region gebeten, ihre Tätigkeitsschwerpunkte mitzuteilen. Diese Schwerpunkte werden im Folgenden mit den Werten der Befragung für das gesamte Bundesgebiet verglichen, um die speziellen Charakteristika der optischen Technologie in Mittelhessen herausarbeiten zu können. Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisse der Befragung für Deutschland und Mittelhessen dar. Sie zeigt das Profil der Haupttätigkeiten der Branche, das für die Tabelle zunächst in die Obergruppen Photonik-Komponenten, Photonik-Applikationen sowie die Kategorien Sonstiges und Keine Angabe sortiert wurde. Die ersten beiden wurden dann weiterhin in die spezifischen Haupttätigkeiten unterschieden, die jeweils den Obergruppen zugeordnet wurden. Die folgenden Grafiken zeigen, wie sich die Anteile der Unternehmen mit diesen Haupttätigkeiten jeweils in Deutschland (ohne Mittelhessen) und Mittelhessen selbst verteilen.

Verteilung der Branche auf die Obergruppen (in Prozent)

	DEUTSCHLAND (OHNE REGION MITTELHESSEN)	REGION MITTELHESSEN
Komponenten	39,0	39,3
Applikationen	37,7	35,5
Sonstiges	5,5	6,1
Keine Angabe	17,9	19,1

Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

Haupttätigkeiten der Unternehmen innerhalb des Bereichs Komponenten (in Prozent)



Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

Insgesamt zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede bei der Verteilung der Bereiche Komponenten und Applikationen zwischen der Region Mittelhessen und dem Rest Deutschlands. Der Bereich der Komponenten liegt jeweils bei etwa 39 %, während der Bereich der Applikationen mit 35,5 % bzw. 37,7 % knapp darunter liegt. Ein Anteil von 5,5 % bzw. 6,1 % kann die eigenen Tätigkeitsschwerpunkte keinem der beiden Bereiche zuordnen. Darüber hinaus hat ein relativ hoher Anteil der Befragten sowohl in der Region als auch in Deutschland (17,9 % bzw. 19,1 %) keine Angabe in diesem Bereich getätigt. Hierbei kann vermutet werden, dass diese Unternehmen ihre Haupttätigkeit keinem der Bereiche zuordnen können, weil sie entweder in beiden Bereichen gleichermaßen tätig sind oder ihre Haupttätigkeit in einem anderen Bereich liegt.

Im Folgenden werden die Haupttätigkeitsbereiche innerhalb des Bereiches der Komponenten aufgeführt. Hier sind z. T. sehr deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Segmenten festzustellen. Das Segment Dienstleistungen ist in der Region und in Deutschland etwa gleich stark vertreten (23,3 % bzw. 21,9 %). Dagegen sind die beiden Teilbereiche Fertigungstechnik in der Optik sowie Sensorik, Mess- und Prüftechnik in der Kernregion deutlich weniger vertreten als im gesamtdeutschen Vergleich (Fertigungstechnik in der Optik: 9,2 % in der Kernregion vs. 15,6 % in Deutschland; Sensorik, Mess- und Prüftechnik 12,7 % in der Kernregion vs. 17,4 % in Deutschland). Kein Unternehmen in der Kernregion gab den Bereich Laser und Optronik als Haupttätigkeit an, der Anteil in ganz Deutschland beträgt 10,7 %. Dagegen ist der Bereich Optik in der Kernregion sehr überdurchschnittlich vertreten. Während etwa ein Drittel der befragten Unternehmen in ganz Deutschland dies als ihre Haupttätigkeit angaben (33,2 %), teilten dies die Hälfte der Unternehmen in der Kernregion mit (56,2 %). Der Bereich der Optik scheint damit für die Region in Mittelhessen eine übergeordnete Bedeutung einzunehmen.

Analog werden die Haupttätigkeitsbereiche der Unternehme für den Bereich der Applikationen miteinander verglichen. Auch hier sind z. T. sehr deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Teilbereichen erkennbar. In Hinblick auf die Haupttätigkeit unterscheidet sich das Segment Beleuchtung in der Kernregion (12,7 %) nur geringfügig von derjenigen in ganz Deutschland (11,9 %). Hingegen hat das Segment Imaging in der Kernregion (12,7 %) eine höhere Bedeutung als im bundesweiten Vergleich (7,5 %). Die beiden wichtigsten Haupttätigkeiten in der Kernregion sind die Bereiche Optische Mess-Systeme und Laser-Medizintechnik und Biotechnologie. Laser-Medizintechnik ist die zweitbedeutendste Haupttätigkeit in der Region (34,6 %) und hat dort eine geringere Bedeutung als im gesamten Bundesgebiet, wo der Bereich mit 40,2 % die wichtigste Haupttätigkeit darstellt. Dagegen wurde in der Region der Bereich Optische Mess-Systeme als wichtigste Haupttätigkeit angegeben (40 %), hier hat dieses Segment eine erheblich höhere Bedeutung als in

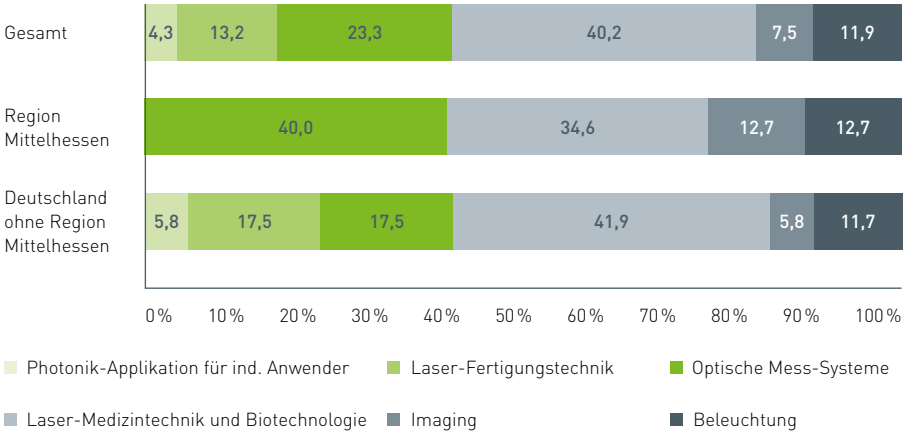
ganz Deutschland mit einem Anteil von 23,2 %.. Damit ist erkennbar, dass dieser Bereich speziell in der Region eine sehr hohe Wichtigkeit erlangt hat. Die beiden Bereiche Laser-Fertigungstechnik und Photonik-Applikationen für industrielle Anwender, die in ganz Deutschland einen Anteil von 13,2 % bzw. 4,3 % innehaben, wurden von keinem Unternehmen in der Region Mittelhessen als Haupttätigkeit genannt.

Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei den Ergebnissen um die „Haupttätigkeiten" handelt, beispielsweise arbeiten viele Unternehmen in der Region Mittelhessen durchaus im Bereich der Lasertechnologien, schätzen dieses Technologiefeld aber nicht als ihre „Haupttätigkeit" ein oder haben nicht an der Befragung teilgenommen (s. Abgrenzung Optik / optische Technologien). So sind etwa viele Unternehmen, die in der Region im Bereich Laser tätig sind, auch in anderen Bereichen der optischen Technologien aktiv. Dies zeigt sich in den folgenden Abschnitten. Dort wird auch die Bedeutung der Lasertechnologien in der Region Mittelhessen deutlich.

Die Haupttätigkeiten haben schon deutliche Unterschiede zwischen der Region Mittelhessen und dem Rest Deutschlands zu Tage gefördert. Die Region hat also ihr ganz eigenständiges Profil innerhalb der deutschen Optik / optischen Technologien Branche. Die Unternehmen in der Befragung konnten neben der Haupttätigkeit aber auch alle weiteren Tätigkeitsfelder identifizieren, in denen sie tätig sind. Zunächst soll eine Tabelle Aufschluss darüber geben, wie sich diese Tätigkeiten in den beiden Stichproben verteilen. Danach wirft diese Studie einen Blick darauf, wie sich die Unternehmen der Branche in der Kombination ihrer Tätigkeiten präsentieren. Hierzu wurde eine bivariate Korrelationsanalyse vorgenommen. Sie zeigt auf, welche Kombinationen an Tätigkeiten besonders oft vorkommen.

Eine Aufschlüsselung aller Tätigkeiten zeigt – im Vergleich zur Darstellung der Haupttätigkeiten – einen noch tieferen und umfassenderen Einblick in die Branche der optischen Technologien in der Region Mittelhessen. Während in den beiden vorangegangenen Tabellen die Haupttätigkeiten (und die dazugehörigen Prozentzahlen) nach den Oberkategorien Komponenten und Applikationen aufgeschlüsselt wurden, sind in der

Haupttätigkeiten der Unternehmen innerhalb des Bereichs Applikationen (in Prozent)



Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

Tätigkeitsbereiche der Unternehmen in den optischen Technologien nach Region (in Prozent – Mehrfachnennungen möglich)

	DEUTSCHLAND (OHNE REGION MITTELHESSEN)	REGION MITTELHESSEN
Laser und Optronik	44,3	36,6
Optik	59,6	59,2
Sensorik, Mess- und Prüftechnik	36,0	39,9
Fertigungstechnik der Optik	23,5	27,2
Dienstleistungen	65,6	64,0
Photonik-Applikationen für industrielle Anwender	33,2	48,5
Laser-Fertigungstechnik	25,3	6,1
Optische Mess-Systeme	44,6	37,8
Laser-Medizintechnik und Biotechnologie	31,9	26,8
Imaging	31,7	30,1
Beleuchtung	29,1	28,5
Sonstiges	6,0	9,7
Keine Angabe	5,8	0

Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

2. OPTIK UND OPTISCHE TECHNOLOGIEN IN MITTELHESSEN

nachfolgenden Tabelle beide Oberkategorien zusammengefasst. Dadurch sind die drei Tabellen nicht miteinander vergleichbar.

Es zeigt sich eine regional unabhänige Dominanz in der Einschätzung (ca. 60 % – 65 %) in den beiden Bereichen „Optik" und „Dienstleistungen", dies ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf den geringen Differenzierungsgrad beider Kategorien zurück zu führen.

In den Tätigkeitsfeldern, die von mehr als 40 % der Unternehmen benannt wurden, zeigen sich erhebliche Unterschiede zwischen Region und Bundesgebiet: So wird den Feldern „Laser und Optronik" sowie „Optische Mess-Systeme" ausserhalb der Region Mittelhessen eine deutlich höhere Bedeutung zugemessen, wohingegen die Bedeutung „Photonik-Applikationen für industrielle Anwender" in Mittelhessen als deutlich höher (48,5 % gegenüber 33,2 %) eingeschätzt wird. Die Bedeutung von Photonik-Applikationen für die regionale Wirtschaft drückt sich dann auch in der Kategorie „Sensorik, Mess- und Prüftechnik" aus (39,9 % gegenüber 36 %).

Auch in Tätigkeitsfeldern, die von ca. 20 % bis 30 % der Unternehmen der Region bzw. im Bundesgebiet angegeben wurden, zeigen sich z. T. deutlich unterschiedliche Einschätzungen: Das Gebiet „Fertigungstechnik der Optik" wird von fast 4 % der Unternehmen der Region häufiger angegeben als im Bundesgebiet.

Dagegen ist die Bedeutung von „Laser-Medizintechnik und Biotechnologie" in der Region zwar mit 26,8 % vergleichbar hoch wie „Fertigungstechnik der Optik", allerdings wird dieses Tätigkeitsfeld im Bundesgebiet von wahrnehmbar mehr Unternehmen (31,9 %) benannt.

Ein besonders eklatanter Unterschied in der Einordnung zeigt sich im Tätigkeitsfeld „Laser Fertigungstechnik", hier liegt die Einschätzung im Bundesgebiet um ca. 19 % höher als in der Region (6,1 %).

Die übrigen Einschätzungen zu Tätigkeitsfeldern mit höherer Bedeutung, „Imaging" und „Beleuchtung", unterscheiden sich nur unwesentlich (2 %) und liegen jeweils bei ca. 30 %.

Somit können aus diesen Einschätzungen auf der einen Seite die derzeitigen Schwerpunkte von Tätigkeitsfeldern in der Region und auf der anderen Seite mögliche Potenziale für zukünftige Entwicklungen abgeleitet werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Tätigkeitsfelder an sich und somit auch die Angaben der Unternehmen einer gewissen begrifflichen Unschärfe unterliegen. Um für die obigen Daten zu den Tätigkeitsfeldern der Unternehmen auch die Hintergrundinformationen zusammen zu fassen wurden festgestellte Korrelationen – für die Region und ganz Deutschland – graphisch in einer entsprechenden Matrix dargestellt (s. Abb. unten).

Im linken unteren Bereich (in grau) sind die vorhandenen Korrelationen in der Region Mittelhessen aufgeführt. Im oberen rechten Bereich (in grün) sind die Korrelationen für das gesamte Bundesgebiet aufgeführt. Auch hier zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen der Region und dem Rest der Bundesrepublik.

Der Bereich **„Laser und Optronik"** weist in der Region eine starke Korrelation mit den Bereichen „Dienstleistungen" und „Photonik für industrielle Anwender" eine mittelstarke Korrelation mit den Segmenten „Laser-, Medizintechnik und Biotechnologie" und „Beleuchtung" sowie eine schwache Korrelation zu den Bereichen „Optik", „Sensorik, Mess- und Prüftechnik", „Laser-Fertigungstechnik" und „Imaging" auf. Im gesamten Bundesgebiet weist dieser Bereich nur eine starke Korrelation zum Bereich „Dienstleistungen" und eine schwache Korrelation zu den Segmenten „Optik" und „Sensorik, Mess- und Prüftechnik" auf. Hieraus ist abzuleiten, dass der Bereich „Laser und Optronik" in der Region wesentlich facettenreicher aufgestellt ist und häufiger Anknüpfungspunkte zu anderen Bereichen der Optischen Technologien aufweist.

Der Bereich **„Optik"** weist in ganz Deutschland eine mittelstarke Korrelation mit den Bereichen „Fertigungstechnik der Optik"

Zusammenhänge zwischen den Tätigkeitsbereichen der Unternehmen in den optischen Technologien

Region Mittelhessen: schwach / mittel / stark

Deutschland ohne Region Mittelhessen: schwach / mittel / stark

	LASER UND OPTRONIK	OPTIK	SENSORIK, MESS- UND PRÜFTECHNIK	FERTIGUNGSTECHNIK DER OPTIK	DIENSTLEISTUNGEN	PHOTONIK-APPLIKATIONEN F. IND. ANW.	LASER-FERTIGUNGSTECHNIK	OPTISCHE MESS-SYSTEME	LASER-MEDIZINTECHNIK U. BIOTECHNOLOGIE	IMAGING	BELEUCHTUNG
Laser und Optronik											
Optik											
Sensorik, Mess- und Prüftechnik											
Fertigungstechnik der Optik											
Dienstleistungen											
Photonik-Applikationen für industrielle Anwender											
Laser-Fertigungstechnik											
Optische Mess-Systeme											
Laser-Medizintechnik und Biotechnologie											
Imaging											
Beleuchtung											

Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

und „Optische Mess-Systeme" und eine schwache Korrelation mit den Segmenten „Sensorik, Mess- und Prüftechnik", „Laser und Optronik" sowie „Dienstleistungen" auf. Dagegen kann in der Kernregion nur eine schwache Korrelation der Optik zum Segment „Laser und Optronik" nachgewiesen werden. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass Optik in der Region eine sehr wichtige Bedeutung innehat und viele Unternehmen bereichsübergreifend dort tätig sind.

Der Bereich **„Sensorik, Mess- und Prüftechnik"** weist in der Region eine starke Korrelation zum Bereich „Optische Mess-Systeme", eine mittelstarke Korrelation zum Bereich „Beleuchtung" und eine schwache Korrelation zum Bereich „Laser und Optronik" auf. Für ganz Deutschland ist hingegen eine starke Korrelation mit den Segmenten „Optische Mess-Systeme" und „Dienstleistungen" und eine schwache Korrelation zu den Bereichen „Photonik für industrielle Anwender", „Laser und Optronik" und „Optik" festzustellen. Insgesamt zeigt sich, dass dieser Bereich im Vergleich zur Region häufiger eine Korrelation zu anderen Segmenten aufweist.

Im Gebiet **„Fertigungstechnik in der Optik"** kann in der Region keine Korrelation zu anderen Gebieten konstatiert werden, während in ganz Deutschland immerhin eine mittelstarke Korrelation zum Bereich „Optik" und eine schwache Korrelation zum Bereich „Optische Mess-Systeme" festgestellt werden kann.

Der Bereich **„Dienstleistungen"** weist in Mittelhessen eine starke Korrelation zu den Gebieten „Laser und Optronik" und „Photonik-Applikationen für industrielle Anwender" und eine mittelstarke Korrelation zum Bereich „Beleuchtung" auf. Dagegen kann für Deutschland eine starke Korrelation zu den Segmenten „Laser und Optronik" und „Sensorik, Mess- und Prüftechnik" sowie eine schwache Korrelation zu „Optik" aufgezeigt werden. Hier zeigen sich zwischen der Region und Deutschland sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede im Bereich des Dienstleistungsbereiches der optischen Technologien.

Im Segment **„Photonik-Applikationen für industrielle Anwender"** kann für Deutschland nur eine schwache Korrelation zur „Sensorik, Mess- und Prüftechnik" nachgewiesen werden. Gleichwohl zeigt sich in der Region, dass eine starke Korrelation zu den Bereichen „Laser und Optronik", „Dienstleistungen", „Imaging" und „Beleuchtung" besteht. Hier zeigt sich, dass die Region im industriellen Anwenderbereich einen klaren Fokus auf bestimmte Schwerpunkte verfolgt.

Im Bereich der **„Laser-Fertigungstechnik"** kann für Deutschland keine Korrelation zu anderen Gebieten festgestellt werden. Auch in der Region kann nur eine schwache Korrelation zum Segment „Laser und Optronik" nachgewiesen werden.

In Deutschland kann das Gebiet **„Optische Mess-Systeme"** eine starke Korrelation zu „Sensorik, Mess- und Prüftechnik" und „Imaging", eine mittelstarke Korrelation zu „Optik" und eine schwache Korrelation zu den Segmenten „Fertigungstechnik in der Optik", „Laser-Medizintechnik und Biotechnologie" und „Beleuchtung" konstatiert werden. Dagegen finden sich in der Region nur eine starke Korrelation zu „Sensorik, Mess- und Prüftechnik" und eine schwache Korrelation zum Bereich „Beleuchtung". Insgesamt ist dieser Bereich in der Region Mittelhessen aber von herausragender Bedeutung und besitzt viele Anknüpfungspunkte zu anderen Bereichen der optischen Technologien.

Der Bereich **„Laser-Medizintechnik und Biotechnologie"** weist in Deutschland eine starke Korrelation zu „Imaging", eine mittelstarke Korrelation zu „Beleuchtung" und eine schwache Korrelation zum Segment „Optische Mess-Systeme" auf. In der Region, in der die „Laser-Medizintechnik und Biotechnologie" eine sehr wichtige Bedeutung innehat, ist eine mittelstarke Korrelation zum Bereich „Laser und Optronik" und eine schwache Korrelation zu „Imaging" zu konstatieren. Auch hier ist darauf zu verweisen, dass dieser Bereich in der Region sehr heterogen aufgestellt ist, was die geringen Korrelationen erklären kann.

Der Bereich **„Imaging"** weist in Deutschland eine starke Korrelation zu den Bereichen „Optische Mess-Systeme", „Laser-Medizintechnik und Biotechnologie" und „Beleuchtung" auf, während in der Region eine starke Korrelation zu „Photonik-Applikationen für industrielle Anwender" und „Beleuchtung" sowie eine schwache Korrelation zu den Segmenten „Laser und Optronik" und „Laser-Medizintechnik und Biotechnologie" festgestellt werden konnte. Insgesamt sind zwischen der Region und dem Rest Deutschlands verschiedene Schwerpunkte in diesem Bereich festzustellen.

In Deutschland ist für den Bereich **„Beleuchtung"** eine starke Korrelation zu „Imaging", eine mittelstarke Korrelation zu „Laser-Medizintechnik und Biotechnologie" und eine schwache Korrelation zum Gebiet „Optische Mess-Systeme" zu konstatieren. Hingegen besteht in der Region eine starke Korrelation zu „Imaging" und „Photonik-Applikationen für industrielle Anwender", eine mittelstarke Korrelation zu „Laser und Optronik", „Sensorik, Mess- und Prüftechnik" sowie „Dienstleistungen" und eine schwache Korrelation zum Gebiet „Optische Mess-Systeme". Hier lässt sich erkennen, dass in der Region eine sehr breite Schwerpunktsetzung innerhalb des Segmentes Beleuchtung erfolgt ist.

3. ANWENDERBRANCHEN

In Deutschland entfaltet sich das Potenzial der optischen Technologien besonders durch die starke Exportorientierung sowie eine sehr starke Spezialisierung und spezifisches Know-How bei hochentwickelten Technologien. Die Industrie der optischen Technologien nimmt eine Schlüsselposition in Bezug auf die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit ein, da sie zur Entwicklung von intelligenter Produktionstechnik beiträgt und Anwendungen auf Basis von optischen Technologien in immer mehr Industriezweigen verstärkt zur Anwendung kommen.

Für den Weltmarkt zeigt eine Studie von Optech Consult[9] die folgende Übersicht über die Anwendersektoren von Produkten aus der Branche zum Zeitpunkt Ende 2011.

Eine Befragung unter Repräsentanten von ausgewählten deutschen Industriezweigen kam zu dem Ergebnis, dass sich der Einfluss von optischen Technologien in vielen Branchen noch weiter manifestieren und auf die Produktionsprozesse und die fertigen Produkte auswirken wird. Eine Steigerung der Produktivität konnte vor allem in fünf wesentlichen Bereichen konstatiert werden:

- Bildverarbeitungstechnik,
- Messtechnik,
- Informations-, Kommunikations- und Netzwerktechnologien,
- Lasersysteme und
- Displaytechnologien.

Ein besonders starker Einfluss optischer Technologien kann in der Produktion von folgenden Sektoren festgestellt werden:

- elektronische und optische Erzeugnisse,
- Filme, Fernsehprogramme, bespielte Datenträger und Fotografie,
- Kraftfahrzeuge und Maschinen,
- Feinchemikalien und Pharmazeutika,
- Druckerzeugnisse, Werbung und Vervielfältigungen,
- Öl- und Gasförderung sowie
- Nahrungsmittel und Getränke.

Auch in der Konstruktions- und Gebäudetechnik sowie in der Elektrizitätserzeugung und -verteilung konnte ein starker Einfluss dieser Technologien verzeichnet werden. In allen Bereichen trugen die optischen Technologien maßgeblich zur Steigerung der Produktivität bei. Die Repräsentanten der Branchen gehen außerdem davon aus, dass Produkte aus optischen Technologien in Zukunft eine noch wichtigere Bedeutung für alle diese Branchen erfahren werden.[10]

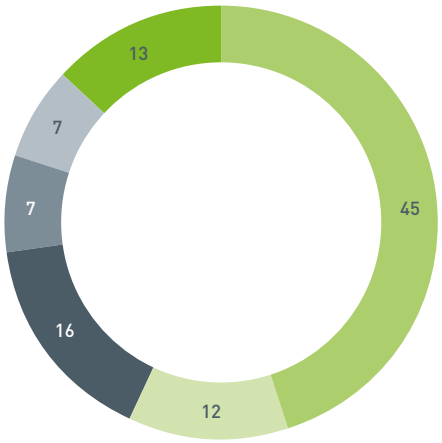
Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der industriellen Veränderungen in den Ländern sich insbesondere Potenziale für optische Technologien entwickeln werden. Erstens werden in vielen Branchen immer höherwertige Wertschöpfungen erreicht, die verstärkt den Einsatz intelligenter Produktionstechnologien erfordern, jedoch auch zu deren vermehrten Einsatz beitragen. Optische Technologien werden daher zunehmend in modernen intelligenten Produktionsanlagen Verbreitung finden. Zweitens kann ein Anstieg des allgemeinen Wohlstandes in den Ländern dazu führen, dass die Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Produkten ebenfalls ansteigt. Branchenübergreifend werden auch in innovativen Endprodukten verstärkt Komponenten aus optischen Technologien integriert.

Innerhalb der Unternehmensbefragung, die für diese Studie durchgeführt wurde, konnte abgebildet werden, an welche Branchen die Unternehmen der Optik / optischen Technologien ihre Produkte und Dienstleistungen liefern. Die Ergebnisse der Befragung in Hinblick auf die wichtigsten Anwenderbranchen werden in der nachfolgenden Abbildung veranschaulicht. Im Rahmen der Befragung wurden die Unternehmen gebeten, die drei wichtigsten Anwenderbranchen ihrer Produkte anzugeben und in eine Rangfolge zu stellen. Um das Profil der wichtigsten Anwenderbranchen für die Unternehmen der Region Mittelhessen im Bereich Optik / optische Technologien zu identifizieren, wurden entsprechend den Rängen, die die befragten Unternehmen den einzelnen Branchen zuordnen, Punkte vergeben. Für den ersten Rang wurden drei Punkte vergeben; für den zweiten Rang entsprechend zwei Punkte und für den dritten und letzten Rang ein Punkt. Die Werte für jede Anwenderbranche wurden addiert und auf den Durchschnitt von 100 indiziert. Die Bedeutung der Anwenderbranchen finden sich in der nachfolgenden Abbildung.

Ein Blick auf die Abbildung zeigt deutliche Unterschiede hinsichtlich der Relevanz der Zuliefererbranchen. Die sechs wichtigsten Anwenderbranchen weisen dabei eine, z.T. sehr deutliche, überdurchschnittliche Bedeutung auf.

Die höchste Relevanz zeigt sich für das Gesundheitswesen und die Medizintechnik. Diesem wichtigsten Sektor wird ein Indexwert von 487,4 zugewiesen. Laut Angaben des Bundesverbandes für Medizintechnologie (BVMed) handelt es sich bei der Branche um eine der am stärksten wachsenden Branchen in Deutschland, auch wenn die Wachstumsraten im letzten Jahr mit 2,2 % deutlich unter denjenigen der Vorjahre lag (4 % – 9,4 %).[11] Eine ebenfalls sehr hohe Bedeutung für optische Technologien nimmt die Produktion von elektronischen und optischen Erzeugnissen ein (Indexwert 370,8). Auch in der Elektroindustrie war laut Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI) im letzten Jahr ein robustes Wachstum von etwa 2 % festzustellen, nachdem in den beiden vorangegangenen Jahren konjunkturbedingt leichte Wachstumsrückgänge zu verzeichnen waren.[12] Die dritthöchste Relevanz wird dem Maschinenbau mit einem Indexwert von 262,1 zugewiesen. Der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) blieb im Jahr 2013 nur sehr leicht unter dem Umsatzniveau des

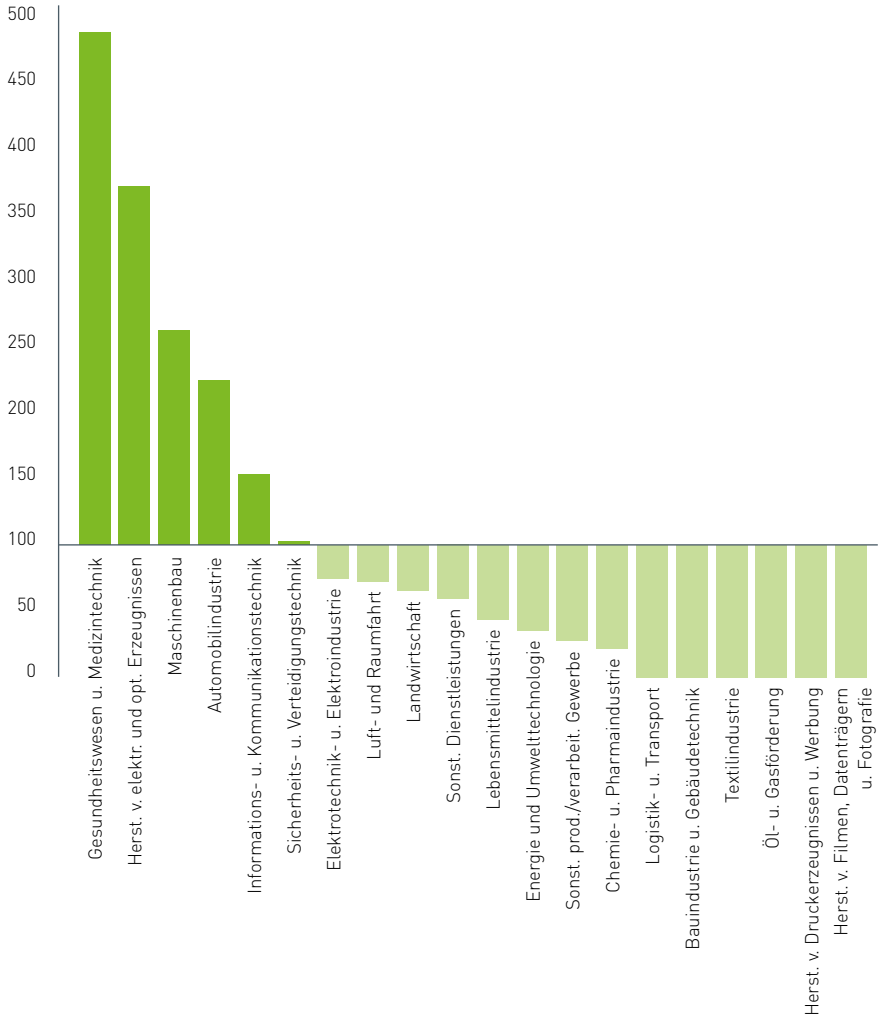
Globaler Markt der Photonik nach Anwenderbereichen



- sonstige Dienstleistungen
- Elektrotechnik- und Elektroindustrie
- Photonik-Applikation für ind. Anwender
- sonstige Verarbeitende Industrie
- Medizinischer Bereich
- Rüstungsindustrie und Militär

Quelle: Optech Consulting (2013)

Relevanz der Anwenderbranchen aus Sicht der Unternehmen in den optischen Technologien (Index = 100 entspricht der durchschnittlichen Relevanz)



Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung Optik-Branche n = 31

Vorjahres, was jedoch nach eigenen Aussagen aufgrund der aktuellen weltwirtschaftlichen Entwicklungen als Erfolg gewertet wird.[13] Leicht hinter dem Maschinenbau liegt die Bedeutung der Automobilindustrie aus Sicht der Unternehmen der optischen Industrie in Mittelhessen (Indexwert 223,9). Der Verband der Automobilindustrie (VDA) beziffert das Wachstum des Umsatzes auf etwa 1 %, bezeichnet diesen eher moderaten Anstieg aufgrund der allgemeinen globalen Entwicklung aber als positiv.[14] Mit deutlichem Abstand folgt die Branche Informations- und Kommunikationstechnik mit einem Indexwert von 153,3. Der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien (BITKOM) bemisst das Wachstum des Segments IKT für das Jahr 2014 auf 1,7 %.[15] Eine leicht überdurchschnittliche Bedeutung für Unternehmen aus den optischen Industrien hat außerdem die Sicherheits- und Verteidigungstechnik mit einem Indexwert von 102,3. Der Branchenverband Bundesverband Sicherheitstechnik e. V. (BHE) weist für das Jahr 2014 ein hohes Umsatzwachstum von 4,2 % aus.[16]

Insgesamt verläuft die wirtschaftliche Entwicklung der sechs Branchen mit überdurchschnittlicher Bedeutung für die optischen Technologien zwar sehr unterschiedlich. was u. a. auf die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland und der Welt sowie auf branchenspezifische Gegebenheiten zurückzuführen ist. Es ist allerdings festzuhalten, dass die Branchen mit überdurchschnittlicher Bedeutung auch zu den in der BRD verankerten wirtschaftlich stärksten zählen, so dass hier entsprechend hohe Potenziale für substituierende oder innovative Entwicklungen vorhanden sind.

Die Expertengespräche mit Unternehmensvertretern in der Region Mittelhessen weisen zusätzlich darauf hin, dass innerhalb der genannten Branchen die Bedeutung der optischen Technologien z. T. sehr stark angestiegen ist bzw. Produkte auf Basis von optischen Technologien zunehmend verwendet werden.

Weiteren Branchen, wie der Elektrotechnik- und Elektroindustrie, der Luft- und Raumfahrt, der Landwirtschaft, sonstigen Dienstleistungen, der Lebensmittelindustrie, Energie und Umwelttechnologien, sonstigem produzierenden / verarbeitenden Gewerbe sowie der Chemie- und Pharmaindustrie wurden in der Befragung eher unterdurchschnittliche Bedeutung für optische Technologien zugewiesen.

Die Bedeutung von Schlüsseltechnologien, wie den optischen Technologien, kann allerdings zunehmen, wenn z. B. neue technologische Anforderungen hinsichtlich Messgenauigkeit, Produktivität oder neue technologische Bedingungen zum Tragen kommen. Hierdurch kann insbesondere der Einsatz optischer Technologien im Hinblick auf Applikationen erweitert werden.

[9] Vgl. OPTECH CONSULTING (2013): Studie Photonik 2013.

[10] PHOTONICS21 (2011): The Leverage Effect of Photonic Technologies: The European Perspective.

[11] Vgl. BVMED (2014): Branchenbericht Medizintechnologien 2014, S. 4.

[12] Vgl. ZVEI (2014): Die deutsche Elektroindustrie – Daten, Zahlen und Fakten, August 2014.

[13] Vgl. VDMA (2014): Maschinenbau in Zahl und Bild 2014, S. 9.

[14] Vgl. VDS (2014): Jahresbericht 2014, S. 16.

[15] Vgl. Bitkom (2014): ITK-Kennzahlen.

[16] Vgl. BHE (2014): Die Entwicklung des Umsatzes für elektronische Sicherheitstechnik von 2011 – 2013.

4. TRENDS UND WACHSTUMSBEREICHE

Für die Analyse von möglichen Trends und Wachstumsbereichen wurde zunächst eine Literaturstudie durchgeführt, um wesentliche Treiber der wirtschaftlichen Entwicklung in den optischen Technologien identifizieren zu können. Neben Berichten der Verbände wurden auch explizit empirische Forschungsarbeiten in der Recherche berücksichtigt. Eine vorläufige Liste von möglichen Trends und Wachstumsbereichen wurde in einem weiteren Schritt konsolidiert.

Bei einem Treffen bei der IHK Lahn-Dill mit Branchenvertretern und Repräsentanten der THM sowie der IHK wurde den Teilnehmern eine Liste von 16 Trends vorgestellt und diskutiert. Einige dieser Trends wurden von der Diskussionsrunde als veraltet beschrieben und aus der Liste entfernt. In einigen Fällen wurden auch zwei Bereiche zu einem übergeordneten Trend subsumiert. Ebenso wurden neue Anregungen in die konsolidierte Liste aufgenommen. Bei der endgültigen Zusammenstellung sollten die identifizierten Trends und Wachstumsbereiche möglichst unabhängig von den einzelnen Teilbereichen der Branche gewählt werden. Zudem wurden solche Trends ausgewählt, die nicht nur in der Branchenzusammensetzung der Region, sondern im gesamten Bundesgebiet eine hohe Bedeutung haben.

Die Entwicklung der Trends und Wachstumsbereiche für die Befragung

	URSPRÜNGLICHE LISTE DER TRENDS UND ANWENDUNGSBEREICHE	FINALE LISTE DER TRENDS UND ANWENDUNGSBEREICHE
TRENDS UND WACHSTUMSBEREICHE	Biophotonik (z. B. Invitro-Photonik)	Biophotonik
	Neuartige Sensorik und Multisensorik	Neuartige Sensorik und Multisensorik
	Erneuerbare Energien (Green Photonics)	Green Photonics
	Intelligente Lichtlösungen der Zukunft (z. B. LED und OLED)	Intelligente Lichtlösungen der Zukunft
	Neue Produktionsverfahren (z. B. Lasertechnik für 3-D-Druck)	Neue Produktionsverfahren für optische Komponenten
	Innovative Lasertechnologien (z. B. Faserlaser)	Innovative Lasertechnologien
	Neue Verfahren der Glas- und Linsenherstellung	Neue Anwendungen in der Glas- und Linsenherstellung
	Intelligente Vernetzung	Intelligente Vernetzung
	Anwenderunterstützung per Software (z. B. assistentengeführte Bildanalyse)	Anwenderunterstützung per Software
	Bildgebung und Bildanalyse im Nanobereich	Neue Anwendungen in der Nanotechnologie
		Neue Verfahren in der Materialtechnologie
	Innovative Kommunikationsinfrastrukturen	
	Immer kleinere und schnellere Prozessoren	
	Immer höher auflösende Displays	
	Neue Anforderungen an die Messmethodik und/ oder Komplettlösung in der Qualitätssicherung (z. B. in der Lebensmittelindustrie oder der Fertigungstechnik)	
	Innovationen in der Medizintechnik (z. B. 3-D für Operationsmikroskope)	
	Vollautomatisierung	

Quelle: WIK (2014)

5. POTENZIALE DER OPTIK UND OPTISCHEN TECHNOLOGIEN IN MITTELHESSEN

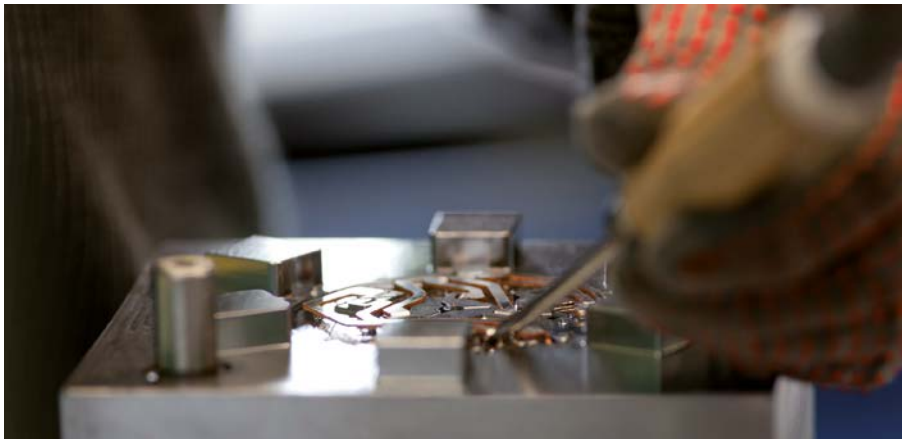
5.1 Technische Potenziale

Zu den übergreifenden technischen Potenzialen der Optik und optischen Technologien gibt es relativ wenige Sekundärquellen, die einen direkten und passgenauen Überblick liefern. Zumeist werden die technischen Potenziale nach verschiedenen (Anwender-) Bereichen der Optik und optischen Technologien geordnet. Vor allem die Bereiche Information und Kommunikation, Beleuchtung, Automobilbau, Life Sciences sowie Analytik und Sensorik weisen einen erheblichen Vorrat an Innovationspotenzial auf.

Im Bereich Information und Kommunikation werden insbesondere OLEDs als technisches Potenzial genannt, die für Displays und zur Beleuchtung eingesetzt werden. Anwendungen in der Beleuchtung sind beispielsweise leuchtende Tapeten oder Weißlicht-LED. Im Automobilbau werden schaltbare Lacke als mögliche Anwendung bzw. weiteres technisches Potenzial benannt. Mit Hilfe eines Array Readers lässt sich eine schnellere Diagnose von Krankheiten in der Labormedizin ermöglichen und auch die Anwendung von Laser-Dentaltechnik stellt ein vglw. neues Gebiet der Life Sciences dar. In der Analytik und Sensorik finden sich Potenziale wie zum Beispiel Near-Field Optics oder 3D-Objektvermessung.[17] Die genannten technologischen Potenziale zeigen deutlich die Marktnähe ausgewählter Anwendungen optischer Technologien auf. Auf die optische Industrie in Mittelhessen treffen diese allgemein identifizierten Potenziale eher weniger zu. Insbesondere im Bereich Beleuchtung ist sie relativ schwach aufgestellt. Dagegen gibt es einige Unternehmen in der Region, die sich mit dem medizinischen Bereich bzw. Optik in den Life Sciences befassen und dort teilweise Marktführerschaft einnehmen.

Die Expertengespräche in der Region geben einen tieferen Einblick in die konkreten technischen Potenziale, die die Branche aus der Region für sich sieht. Die optische Industrie in der Region Mittelhessen ist insgesamt sehr heterogen. Obwohl sich die Unternehmen auf einzelne Tätigkeitsfelder und z.T. auf Nischen spezialisiert haben, können einzelne Trends identifiziert werden, die unternehmensübergreifend eine wichtige Bedeutung in der Region erlangt haben. Diese Trends wurden im Rahmen der Befragung und den in der Region Mittelhessen geführten Expertengesprächen identifiziert und werden im Folgenden kurz beschrieben.

Wesentliche technische Potenziale wurden von den Vertretern der Region (neuen) Verfahren in der Material- und der Fertigungstechnik zugeordnet. Hier wird Licht in Form von Laserstrahlen als „Werkzeug" eingesetzt, wodurch aufgrund physikalischer Eigenschaften (Fokussierbarkeit, Modulierbarkeit, Berührungslosigkeit) Vorteile in vielen Produktionsbereichen genutzt werden können. Dies betrifft insbesondere (neue und verfeinerte) Verfahren der Lasertechnologie, da der Laser nur einen sehr eng begrenzten Bereich bearbeitet und beeinflusst. Durch neue Möglichkeiten durch die Weiterentwicklung von Lasern (z.B. Ultrakurzpulslaser) werden etablierte oder neue Anwendungen in Zukunft eine noch höhere Bedeutung erfahren. Z.T. hierauf Bezug nehmend wurden Innovationen im Bereich von neuen Verfahren in der Beschichtungs- und Poliertechnik sowie der Bearbeitung von komplexen Oberflächen und Lithografie hervorgehoben. Hierbei spielen auch gerade computergestützte Applikationen (Software) eine bedeutende Rolle.[18]



Zudem werden bestimmte Applikationen in der Medizintechnik eine noch größere Bedeutung erlangen, auch wenn der Biophotonik im Bereich der Kernregion bislang eher noch eine untergeordnete Rolle zukommt. In diesem Zusammenhang wurden vor allem Anwendungen im Bereich der (3D-)Endoskopie und der Mikroskopie genannt, die von einzelnen Vertretern in der Region als zukunftsträchtig bewertet wurden. Von den Vorteilen in der Medizintechnik, vor allem durch die verbesserte Bildtechnik, profitieren sowohl die Ärzte und die medizinischen Einrichtungen (verbesserte Visualisierung, verkürzte Operationsdauer, verbesserte Operationsergebnisse, Tele-Medizin) als auch die Patienten (minimalinvasive Eingriffe, Zugang zu „schwierigen" Körperregionen, geringe Post-OP-Komplikationen, bessere kosmetische Ergebnisse, bessere Heildauer und geringere Kosten).[19]

In Zusammenhang mit beiden oben genannten Bereichen (Produktions- und Fertigungstechnik sowie Medizintechnik) wurde durch die Befragten in der Region auch der Bereich Messtechnik und Sensorik häufig als einer der wesentlichen Innovationstreiber benannt. Einige Vertreter in der Region teilten aber mit, dass in diesem Bereich in der Region noch Marktakteure fehlen, die eine übergeordnete Bedeutung für andere Unternehmen haben. Vereinzelt wurde die Sorge geäußert, dass die Messtechnik mit der Entwicklung der Region in anderen Bereichen in Zukunft nicht mithalten kann.

In Hinblick auf die Zukunft der optischen Technologien wurde durch einzelne Vertreter der Region außerdem darauf hingewiesen, dass die Zusammenführung von unterschiedlichen Fachrichtungen zu technologieübergreifenden Systemlösungen als besonders wichtig anzusehen ist. Als besonders relevant wird die Integration von Optik, Mechanik und Elektronik zu ganzheitlichen Lösungen angesehen. Gerade im Bereich der optischen Komponenten und Systeme können die Unternehmen sehr stark von der Zusammenführung verschiedener Technologieansätze profitieren.[20] Neben den Bereichen der Produktions- und Fertigungstechnik sowie der Medizintechnik werden in diesem interdisziplinären und systemischen Sinne optische Komponenten und Systeme als wichtige Innovationstreiber in der Region angesehen. Diese Einschätzung wird auch vom Verband Spectaris

geteilt, der alle drei Zweige zu den Kernsegmenten in Deutschland zählt.

Einzelne Vertreter der Region äußern die generelle Ansicht, dass die Fortschritte in vielen Bereichen der optischen Technologien eher inkrementell stattfinden werden. So finden Verfahrensfortschritte in vielen Bereiche eher sukzessive statt, ohne dass sich weitreichende „technische Revolutionen" ereignen.

Zusammenfassend zeigt sich damit, dass die Optik und optische Technologien, also die Nutzbarmachung von Licht, keinesfalls reiner Selbstzweck sind. Vielmehr stellen sie echte Querschnittstechnologien dar. Dies spiegelt sich nicht zuletzt im Status der Photonik als eine der sogenannten Key Enabling Technologies (KETs) der Europäischen Kommission.[21] Innovation erfolgt dabei oft sehr nah oder in direkter Kooperation mit den potenziellen Anwendern der zu entwickelnden Lösung. Weitere Auswertungen und tiefere Einblicke hierzu finden sich in Kapitel 7.

5.2 Wirtschaftliche Potenziale

Unter Bezugnahme auf die dargestellten technischen Potenziale ist es wenig überraschend, dass auch die wirtschaftlichen Potenziale der Optik / optischen Technologien sehr positiv eingestuft werden. So zeigen bspw. die Branchenzahlen des Verbandes Spectaris, dass die deutsche Branche mit einem Gesamtumsatz von rund 50,2 Mrd. Euro und einem Exportanteil von fast zwei Drittel zu den erfolgreichen Branchen in Deutschland gehört. Abgesehen von Abstrichen während der Finanzkrise zeigen alle Teilbereiche der Branche über die letzten Jahre hinweg eine positive wirtschaftliche Entwicklung.

Die optischen Technologien in Deutschland weisen einen Marktanteil am gesamten europäischen Markt von etwa 43 % auf, der Anteil der Beschäftigten in Deutschland am gesamten europäischen Markt liegt bei 36 %. Deutschland spielt also international eine tragende Rolle in der optischen Industrie und den optischen Technologien.

Die Prognosen für die weltweite Marktentwicklung gepaart mit der Exportstärke der deutschen Branche lassen auch zukünftig ein deutliches Wachstum erwarten. Für den Photonik-Weltmarkt sagt Spectaris ein deutliches Wachstum bis 2020 von 350 Mrd. Euro (2011) auf 615 Mrd. Euro (2020) voraus. Das Wachstum der Industrie wird sich voraussichtlich fortsetzen. Für den Zeitraum bis 2020 werden Wachstumsraten von ca. 6 % vorhergesagt, in einzelnen anderen zukunftsorientierten Bereichen wie z. B. der Medizintechnik liegen die Prognosen nochmals höher.[22] Besonders hohe wirtschaftliche Wachstumspotenziale werden bei optischen Komponenten und Systemen, Photovoltaik und in der Produktionstechnik gesehen. [23]

Während optische Technologien lange Zeit eher als Nischentechnologie angesehen wurden, haben sich diese in den vergangenen Jahren in zweifacher Hinsicht als Schlüsseltechnologien ausgezeichnet. Zum einen zeichnen sich optische Technologien durch hohe Innovationsraten aus, lösen z. T. klassische Technologiezweige substitutionell ab und eröffnen neue Anwendungsfelder. Zum anderen üben optische Technologien durch hohe Innovationsraten aus, lösen z. T. klassische Technologiezweige substitutionell ab und eröffnen neue Anwendungsfelder. Zum anderen üben optische Technologien auch Hebelwirkungen auf andere Industriezweige aus, indem innovative Verfahren und Produkte die Wertschöpfungsketten in anderen Sektoren grundlegend verändern und effizientere Produktionsprozesse ermöglichen. In nahezu allen großen Sektoren ist hierdurch ein starker Einfluss optischer Technologien erkennbar. Das hohe Innovationspotenzial dieser Technologien führt nicht nur zu einem hohen Wachstum der eigenen Branche, sondern trägt maßgeblich als Enabling-Technologie zum Wachstum von vielen Anwenderbranchen bei.[24]

Wie im vorherigen Kapitel deutlich gemacht, ist ein Großteil der technischen Potenziale in der Optik/der optischen Industrie mit deren Anwendung direkt oder indirekt verknüpft. Somit ist auch der wirtschaftliche Erfolg stark vom Erfolg der Anwenderbranchen abhängig, allerdings auch umgekehrt, wie in obigem Absatz dargestellt. Wie sich die wichtigsten Anwenderbranchen für die Unternehmen in der Region Mittelhessen entwickeln, wurde schon in Kapitel 3 gezeigt. An dieser Stelle sollen konkret die Wachstumserwartungen der Branche in Mittelhessen mit denen der Unternehmen im Rest Deutschlands verglichen werden.

Aus der Unternehmensbefragung kann abgeschätzt werden, welche der wie in Kapitel 4 beschrieben ausgewählten Trends sich wie stark auf den Umsatz der Branche in Mittelhessen bzw. dem Rest Deutschlands in den nächsten fünf Jahre auswirken werden. Hierzu wurden die Unternehmen gebeten, die wirtschaftlichen Potenziale dieser Trends für die nächsten fünf Jahre einzuschätzen (s. folgende Tabelle). Die Skala reicht von 0 % Umsatzwachstum bis hin zu 50 % und mehr.

[17] Hartmann et al. (2012): Potenzialstudie-Photonik / Optische Technologien am Wirtschaftsstandort Wien. Joanneum Research.

[18] Vgl. SPECTARIS (2013), S. 10 und 32, SPECTARIS (2014), S. 5.

[19] Vgl. SPECTARIS (2013), S. 48.

[20] Vgl. SPECTARIS (2013), S. 126 f.

[21] Siehe bspw. COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2009): COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT accompanying the COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS „Preparing for our future: Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU"-Current situation of key enabling technologies in Europe. Document ID: SEC(2009) 1257 final.

[22] Vgl. SPECTARIS (2013), S. 11 ff., SPECTARIS (2014).

[23] Vgl. BMBF, Spectaris, VDMA und ZVEI (2014): Photonik Branchenreport 2014 – Aktuelle Lage.

[24] Zu den Anwenderbranchen, die für die optische Industrie in Mittelhessen besonders relevant sind siehe Kapitel 3.

5. POTENZIALE DER OPTIK UND OPTISCHEN TECHNOLOGIEN IN MITTELHESSEN

Wachstumserwartungen nach Trendbereichen (in Prozent)

	KEIN WACHSTUM	MITTLERES WACHSTUM	STARKES WACHSTUM	DURCHSCHNITTLICHES UMSATZWACHSTUM IN DIESEM BEREICH
BIOPHOTONIK				
Deutschland ohne Region Mittelhessen	29	33	38	19
Region Mittelhessen	40	32	28	14
NEUARTIGE SENSORIK UND MULTISENSORIK				
Deutschland ohne Region Mittelhessen	28	26	46	23
Region Mittelhessen	14	56	30	23
GREEN PHOTONICS				
Deutschland ohne Region Mittelhessen	32	43	25	18
Region Mittelhessen	39	44	17	12
INTELLIGENTE LICHTLÖSUNGEN DER ZUKUNFT				
Deutschland ohne Region Mittelhessen	35	32	33	19
Region Mittelhessen	28	48	24	19
NEUE PRODUKTIONSVERFAHREN FÜR OPTISCHE KOMPONENTEN				
Deutschland ohne Region Mittelhessen	30	25	45	21
Region Mittelhessen	21	31	48	26
INNOVATIVE LASERTECHNOLOGIEN				
Deutschland ohne Region Mittelhessen	24	36	40	24
Region Mittelhessen	20	33	48	25
NEUE ANWENDUNGEN IN DER GLAS- UND LINSENHERSTELLUNG				
Deutschland ohne Region Mittelhessen	36	30	34	19
Region Mittelhessen	27	30	43	24
INTELLIGENTE VERNETZUNG				
Deutschland ohne Region Mittelhessen	33	37	31	18
Region Mittelhessen	46	28	26	17
ANWENDERUNTERSTÜTZUNG PER SOFTWARE				
Deutschland ohne Region Mittelhessen	30	35	35	20
Region Mittelhessen	25	52	23	17
NEUE ANWENDUNGEN IN DER NANOTECHNOLOGIE				
Deutschland ohne Region Mittelhessen	33	35	33	18
Region Mittelhessen	21	61	19	18
NEUE VERFAHREN IN DER MATERIALTECHNOLOGIE				
Deutschland ohne Region Mittelhessen	17	39	44	24
Region Mittelhessen	13	44	43	26

Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

Vergleicht man die Wachstumserwartungen der Unternehmen in der Region Mittelhessen mit denen der Unternehmen aus dem Rest Deutschlands so zeigt sich zunächst, dass es bei der Gesamteinschätzung (durchschnittliches Umsatzwachstum) keine herausragend großen Unterschiede gibt. Z.T. deutliche Unterschiede sind in den einzelnenn Kategorien festzustellen. Beispielsweise geben die mittelhessischen Unternehmen häufiger die Einschätzung „mittleres Wachstum" an, als „starkes Wachstum". Die größten Umsatzerwartungen für die kommenden fünf Jahre knüpfen sich bei beiden Gruppen an neue Verfahren in der Materialtechnologie. Hier erwarten die mittelhessischen Unternehmen gleichermaßen ein mittleres und starkes Wachstum. Zu neuen Produktionsverfahren für optische Komponenten erwarten die Unternehmen in der Region

Wachstumserwartung nach Obergruppen der Branche (Bezug: Gesamt BRD; in Prozent)

PHOTONIK-OBERGRUPPE	KEIN WACHSTUM	MITTLERES WACHSTUM	STARKES WACHSTUM	DURCHSCHNITTLICHES UMSATZWACHSTUM IN DIESEM BEREICH
BIOPHOTONIK				
Komponenten	44	45	12	11
Applikationen	22	27	51	23
NEUARTIGE SENSORIK UND MULTISENSORIK				
Komponenten	36	34	30	18
Applikationen	20	36	45	25
GREEN PHOTONICS				
Komponenten	49	39	12	10
Applikationen	19	43	38	23
INTELLIGENTE LICHTLÖSUNGEN DER ZUKUNFT				
Komponenten	47	33	20	15
Applikationen	20	44	37	21
NEUE PRODUKTIONSVERFAHREN FÜR OPTISCHE KOMPONENTEN				
Komponenten	29	24	48	23
Applikationen	33	16	51	22
INNOVATIVE LASERTECHNOLOGIEN				
Komponenten	20	30	50	26
Applikationen	22	42	36	22
NEUE ANWENDUNGEN IN DER GLAS- UND LINSENHERSTELLUNG				
Komponenten	34	34	32	19
Applikationen	30	22	48	24
INTELLIGENTE VERNETZUNG				
Komponenten	45	39	16	12
Applikationen	23	27	50	23
ANWENDERUNTERSTÜTZUNG PER SOFTWARE				
Komponenten	47	28	25	14
Applikationen	10	52	39	24
NEUE ANWENDUNGEN IN DER NANOTECHNOLOGIE				
Komponenten	33	39	28	17
Applikationen	26	52	23	18
NEUE VERFAHREN IN DER MATERIALTECHNOLOGIE				
Komponenten	19	45	37	23
Applikationen	15	28	57	27

Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

Mittelhessen im Durchschnitt fast 26 % Umsatzwachstum in den nächsten fünf Jahren und damit rund 4 % mehr als die Unternehmen im Rest Deutschlands. Dieser Trendbereich wird ebenso wie der Bereich „Innovative Technologien" durch die größten Anteile der mittelhessischen Industrie mit starkem Wachstum bewertet. Bei neuen Anwendungen in der Glas- und Linsenherstellung ist der Unterschied sogar noch größer. Hier liegt die Erwartung in Mittelhessen bei einem durchschnittlichen Wachstum von 24,4 %. Die Unternehmen in anderen Regionen Deutschlands gehen hier nur von rund 19 % aus. Auch hier wird von einem vglw. großen Anteil ein starkes Wachstum erwartet, wobei zu beachten ist, dass die Herstellung optischer Komponenten klassisch zu den industriellen Schwerpunkten der mittelhessischen Optikbranche zählt.

5. POTENZIALE DER OPTIK UND OPTISCHEN TECHNOLOGIEN IN MITTELHESSEN

Bei den Trends neuartige Sensorik und Multisensorik, Intelligente Lichtlösungen der Zukunft, Innovative Lasertechnologien, Intelligente Vernetzung und neue Anwendungen in der Nanotechnologie weichen die beiden beobachteten Werte kaum voneinander ab. Dabei werden für Mittelhessen bis auf den Bereich intelligente Vernetzung von einem großen Anteil der Unternehmen die Wachstumspotenziale als mittel oder sogar stark (Innovative Lasertechnologien) eingeschätzt.

In den drei Bereichen Biophotonik, Green Photonics und (wenn auch nicht so ausgeprägt) bei Anwenderunterstützung per Software erwarten Unternehmen in Mittelhessen z. T. deutlich niedrigere Steigerungspotenziale für ihren Umsatz. Ein Optikzentrum würde dazu beitragen,

- Trendbereiche mit überdurchschnittlicher Einschätzung der Wachstumspotenziale zu festigen,
- Trendbereiche mit durchschnittlich erwartetem Potenzial der Umsatzentwicklung zu unterstützen und
- Trendbereiche, in denen die durchschnittlichen Wachstumspotenziale niedriger eingeschätzt werden, zu fördern.

Hierbei ist insbesondere zu beachten, dass die Trendbereiche nicht unabhängig voneinander sind, z. T. erhebliche technologische Überlappungen aufweisen und die optischen Technologien als Querschnitts- und Schlüsseltechnologien mit allen Trendbereichen verknüpft sind.

Einen genaueren Aufschluss darüber, in welchen Bereichen der Optik / optischen Technologien die Trends Wachstumsimpulse setzen können, gibt die Auswertung der Daten anhand der definierten Obergruppen – Photonik-Komponenten und Photonik-Applikationen – innerhalb der Branche in der Tabelle auf Seite 19.

Bei dieser Auswertung zeigt sich, dass insbesondere die Unternehmen stärkere Zuwächse erwarten, die sich in der Obergruppe der Photonik-Applikationen einordnen. Hier sind die durchschnittlichen Wachstumserwartungen bei fast allen Trends höher als bei den Unternehmen im Bereich der Photonik-Komponenten. Es ist also davon auszugehen, dass sich sowohl in der Region Mittelhessen als auch im Rest Deutschlands die Unternehmen im Bereich der Applikationen dynamischer entwickeln werden. Besonders stark kommen hierbei die Trends neue Verfahren in der Materialtechnologie und neuartige Sensorik und Multisensorik zum Tragen, die in der Region Mittelhessen und dem Rest Deutschlands grundsätzlich ähnlich bewertet werden, was ihr wirtschaftliches Potenzial angeht.

Vergleichsweise hohe Wachstumspotenziale in der Kategorie Komponenten werden wiederum in Trendbereichen gesehen, in denen die mittelhessische Industrie einen Technologieschwerpunkt mit hohem Wachstumspotenzial setzt (z. B. Neue Produktionsverfahren für optische Komponenten) oder im Trend der gesamten BRD besonders hohe Potenziale erkennt (z. B. Innovative Lasertechnologien).

Analog zu Interpretation der Aussagen zu Tabelle auf Seite 18 können somit auch hier entsprechende Technologieschwerpunkte eines Optikzentrums abgeleitet werden.

Inanspruchnahme von Förderung (Anteile in Prozent)

HAT IHR UNTERNEHMEN IN DEN LETZTEN ZWEI JAHREN ÖFFENTLICHE UNTERSTÜTZUNG FÜR ZUMINDEST EINES DER FOLGENDE FELDER ERHALTEN?			
	FuE und Innovationsprojekte	Einführung von Marktneuheiten	Einführung von für das Unternehmen neuen Produkten / Dienstleistungen
Gesamtwert	46,9	8,4	19,0
aufgeteilt nach Obergruppe innerhalb der Branche			
Photonik Komponenten	23,6	0	17,8
Photonik-Applikationen	62,0	14,0	14,0
nach Mitarbeitergrößenklasse			
0 bis 49 MA	27,2	9,1	14,0
50 und mehr MA	72,6	7,7	25,0

Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 31

5.3 Wissenschaftliche Potenziale

Konkrete Wissenschaftsbereiche zu identifizieren, die in den kommenden Jahren den größten Erkenntnisgewinn bzw. die größte Disruptivität entfalten, fällt selbst den Experten aus dem Bereich der optischen Forschung, mit denen wir Expertengespräche in der Region Mittelhessen geführt wurden, nicht leicht. Zumeist wurde hier auf Grundlagenforschung verwiesen, beispielsweise im Bereich der Lasertechnik, von der die relevanten wissenschaftlichen Durchbrüche zu erwarten sind. Ebenfalls wurde der grundsätzliche Trend hin zur immer genaueren Messbarmachung von immer kleineren Einheiten genannt, der als maßgeblicher Treiber hinter vielen Entwicklungen in der Optik steht.

Neben einer solchen thematisch getriebenen Sicht kann die eher auf die konkreten Potenziale der Zusammenarbeit in der wissenschaftlichen Arbeit zwischen THM und den Unternehmen in der Region abzielende Perspektive aufzeigen, wie groß das eigentliche Potenzial für das geplante Optikzentrum ist. Hierzu ist es zunächst interessant, wie viele Unternehmen überhaupt mit einer Hochschule bzw. einem Forschungsinstitut kooperieren oder eine Zusammenarbeit planen. In der Region Mittelhessen sind dies immerhin gut die Hälfte der Unternehmen. Die weiteren Analysen zu diesem Punkt finden sich im Kapitel zu Kooperation und Wissenstransfer mit und in der THM (Kapitel 7.2).

Da solche Kooperationen oft durch die Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten zustande kommen, ist für die gleiche Betrachtungsperspektive auch relevant, ob Unternehmen in irgendeiner Form Förderung für Forschungsprojekte und/oder deren Initiierung erhalten. Hierzu wurden die Unternehmen der Region konkret zur Inanspruchnahme solcher Förderungen befragt, in Tabelle links sind die Ergebnisse dargestellt.

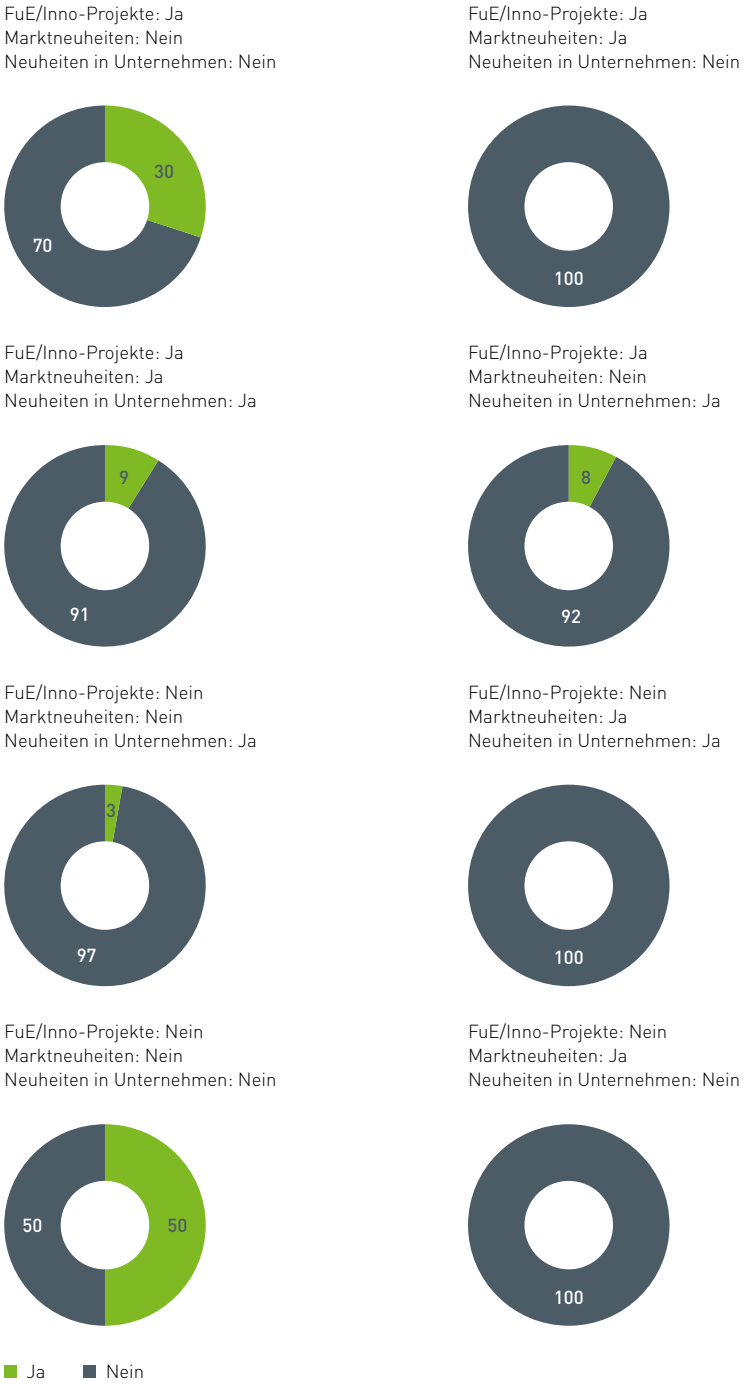
Es zeigt sich, dass Fördermittel vor allem für die FuE und Innovationsprojekte (46,9 %) gewährt wurden. Die Einführung von Markt-

neuheiten bzw. von für das Unternehmen neuen Produkten und Dienstleistungen liegt sehr deutlich darunter (8,4 % bzw. 19 %). Im Bereich der Photonik-Applikationen haben wesentlich mehr Unternehmen öffentliche Fördermittel erhalten als im Bereich der Photonik-Komponenten. Außerdem haben deutlich mehr größere Unternehmen Fördermittel erhalten als kleinere Unternehmen. Dieser Umstand wird aus Sicht einiger Branchenvertreter moniert, da die größeren Unternehmen durch die Fördermittel Wettbewerbsvorteile gegenüber den kleineren regionalen Unternehmen erzielen könnten. Durch ein Optikzentrum, welches an der THM verankert wird, würden hier regional und firmenübergreifend Verbesserungen ermöglicht, da beispielsweise technologieorientierte Forschungsverbundprojekte geplant und durchgeführt werden könnten.

In einem, weiteren Schritt wird nachfolgend erfasst, für welche Kombinationen der drei oben genannten Bereiche die Unternehmen in der Region Mittelhessen Fördermittel erhalten haben. Knapp 30 % der Unternehmen in der Region erhielten ausschließlich für den Bereich FuE und Innovationsprojekte Fördermittel (nicht jedoch für die Einführung von Marktneuheiten oder von für das Unternehmen neuen Produkten und Dienstleistungen). Dies sind mehrheitlich größere Unternehmen mit über 50 Mitarbeitern. Weniger als jedes zehnte Unternehmen (8,8 %) hat auf öffentliche Zuwendungen für alle drei der aufgeführten Bereiche zugegriffen. Dabei handelt es sich in etwa zu gleichen Teilen um größere und kleinere Unternehmen. Ein fast genauso großer Anteil der Unternehmen (8,2 %) hat Fördermittel für FuE/Innovationsprojekte sowie für die Einführung von neuen Produkten/Dienstleistungen (nicht aber Marktneuheiten) erhalten. Dies sind überwiegend größere Unternehmen mit mehr als 50 Mitarbeitern. Ein sehr geringer Anteil der Unternehmen (2,8 %) nimmt Fördermittel nur für Einführung von für das Unternehmen neuen Produkten/Dienstleistungen in Anspruch. Über die Hälfe der Unternehmen (50,3 %) hat für keinen der drei Bereiche Fördermittel in Anspruch genommen. Vor allem kleinere Unternehmen mit weniger als 50 Mitarbeitern erhalten deutlich seltener öffentlichen Zuwendungen. Die Ergebnisse der Befragung werden in der folgenden Abbildung dargestellt.

Inanspruchnahme von Förderung (Anteile in Prozent)

FuE-Unterstützung durch öffentliche Förderung in der Region Mittelhessen
Gesamte Region Mittelhessen:



Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 31

6. STANDORTBEWERTUNG UND ERWARTUNGEN FÜR DIE ZUKUNFT IN MITTELHESSEN

Der Standort entscheidet stark mit über den Erfolg von Unternehmen. Die Nähe zu Produzenten von Vorleistungsprodukten, relevanten Dienstleistern und Abnehmern entscheidet genauso über den langfristigen Erfolg wie eine gute Infrastrukturanbindung oder gute Verbindungen zu Forschung, Wissenschaft und Bildungseinrichtungen. Letztere werden im folgenden Kapitel für die Region Mittelhessen noch näher beleuchtet. Sie sind besonders relevant für den Wissenstransfer und die Rekrutierung von Fachkräften. Als Teil der Unternehmensbefragung wurde an dieser Stelle die allgemeine übergreifende Zufriedenheit mit dem spezifischen Standort des Unternehmens erfragt. Die Auswertung zeigt, dass sich die Branche in Mittelhessen eine ähnliche oder sogar etwas höhere Standortzufriedenheit aufweist als die Unternehmen in anderen Regionen Deutschlands.

Im Detail wurde in der Befragung außerdem erhoben, welcher Anteil an Unternehmen jeweils eine positive und eine negative Einschätzung vorgenommen hat. Das Kontinuum der Antwortkategorien auf einer siebenstufigen Likert-Skala erstreckte sich von „+3" (sehr zufrieden) bis „-3" (sehr unzufrieden).

Auch wenn die Gesamteinschätzung recht ähnlich ist, sind zwischen den Antwortkategorien erkennbare Unterschiede festzustellen. Kein Unternehmen in der Region Mittelhessen gab die beiden schlechtesten Antwortkategorien an. Dagegen wurde dies in ganz Deutschland durch 5,7 % der Unternehmen mitgeteilt. Eine leicht negative Einschätzung gaben 4,8 % der Unternehmen in der Region ab (gegenüber 0,6 % der Unternehmen in Deutschland). Eine neutrale (also weder zufriedene noch unzufriedene) Bewertung der Standortsituation wurde in der Region durch 11,3 % und in Deutschland durch 7,4 % der Unternehmen mitgeteilt. Fast drei Viertel der Unternehmen in Deutschland (74,3 %) gaben die beiden besten Antwortkategorien an, während dies in der Region nur etwa zwei Drittel (67,1 %) waren. Insgesamt zeigt sich damit, dass die Industrie in Mittelhessen in hohem Maße mit der Standortsituation zufrieden ist. Allerdings kann durch die Errichtung eines Optikzentrums nochmals eine weitere Verbesserung der Standortbewertung erreicht werden, z. B. durch eine Verbesserung der Wahrnehmung der Technologiere-

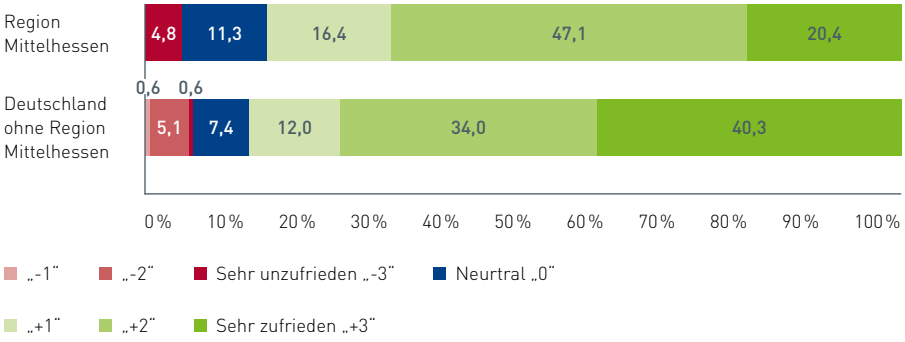
Standortzufriedenheit der Unternehmen in der optischen Industrie

Zufriedenheit der Standortsituation für die Unternehmen:

1 = sehr zufrieden
7 = sehr unzufrieden

Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

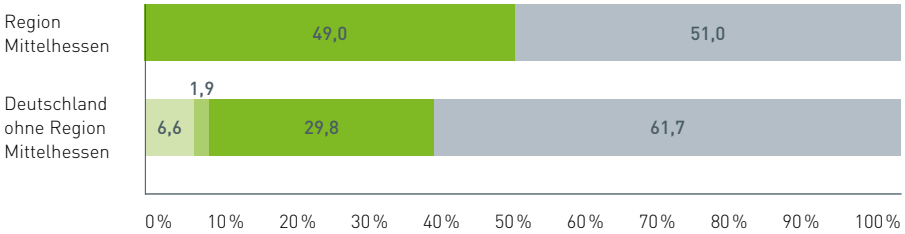
Standortzufriedenheit der Unternehmen in der optischen Industrie nach Kategorien (in Prozent)



Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

Zukunftserwartung der Unternehmen am Standort (in Prozent)

Einschätzung zur Zukunft (5 Jahre) des Unternehmens am aktuellen Standort



- Unser Unternehmen wird am Standort verlassen oder schließen.
- Unser Unternehmen wird am Standort schrumpfen.
- Unser Unternehmen wird am Standort unverändert bleiben.
- Unser Unternehmen wird am Standort wachsen.

Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

gion Mittelhessen, durch Verstärkung der integrativen Vernetzung in der Grundlagenforschung bis hin zur translationalen Forschung (s. auch Kapitel 8) und durch verstärkte Impulse im Bereich der (akademischen) Fachkräfteausbildung.

Neben dieser Frage wurden die Unternehmen in der Befragung um eine Einschätzung gebeten, wie sie sich in den nächsten fünf Jahren an ihrem aktuellen spezifischen Standort entwickeln werden. Hier zeigt sich, dass keines der Unternehmen in Mittelhessen angibt, am Standort zu schrumpfen oder diesen gar zu verlassen. Im Rest Deutschlands fallen nach der gewichteten Hochrechnung der Ergebnisse immerhin 8,5 % der Unternehmen in eine dieser beiden Kategorien. Jeweils rund die Hälfte der Unternehmen in Mittelhessen erwarten in den nächsten fünf Jahren, ihre Größe unverändert zu halten oder aber am Standort zu wachsen. Im Rest Deutschlands verteilen sich die Erwartungen etwas ungleichmäßiger. Etwa 30 % erwarten eine gleichbleibende Entwicklung, während rund 62 % davon ausgehen zu wachsen. Diese Ergebnisse wurden in den Expertengesprächen in der Region Mittelhessen bestätigt. Die Experten aus der Branche Optik / optische Technologien gehen davon aus, dass sich die Unternehmen am Standort in einer Phase der Stabilisierung befinden.

Diese Auswertung zeigt, dass ca. die Hälfte der Unternehmen im Einzugsgebiet der THM innerhalb der nächsten fünf Jahre wahrscheinlich einen zunehmenden Bedarf an Fachkräften haben werden, Details hierzu finden sich in Kapitel 8.

7. WISSENSTRANSFER MIT UND IN DER THM

7.1 Die Rolle der THM für die Optik / optischen Technologien in Mittelhessen

Die THM als die größte von fünf staatlichen Fachhochschulen in Hessen spielt eine wichtige Rolle in der Region allgemein. Zwei grundsätzliche Rollen sind dabei zu unterscheiden. Einerseits die Rolle als Forschungseinrichtung, die den Wissenstransfer über eigene Forschung, Kooperations- und/oder Auftragsprojekte mit den Unternehmen der Region (und darüber hinaus) leistet. Andererseits die Rolle als Ausbildungsstätte für Fachkräfte insbesondere in den gefragten MINT-Berufen. Innerhalb dieser Rolle leistet die THM einen Beitrag zur Sicherung des Fachkräftebedarfs in der Region und darüber hinaus. Sie sorgt aber gleichzeitig auch für den personengebundenen Wissenstransfer über die Absolventen, Praktikanten, studentischen Hilfskräfte, sowie denjenigen, die Abschlussarbeiten zusammen mit Unternehmen verfassen.

Für die erste Rolle ist insbesondere der fachliche Schwerpunkt im Bereich der Optik und optischen Technologien förderlich. Daneben arbeitet die THM schon lange eng mit dem Wetzlar Network zusammen und ist so im ständigen Austausch mit den Unternehmen der Branche in der Region. Ebenso sind in diesem Zusammenhang die beiden Kompetenzzentren für Optische Technologien und Systeme bzw. für Nanotechnik und Photonik zu erwähnen[25]. Sie bieten Unternehmen schon heute direkte Anknüpfungspunkte an die Forschungsarbeit der THM und ermöglichen es, ohne allzu großen bürokratischen Aufwand selbst eher kleine Projekte zeitnah und effizient zu bearbeiten. So wurden u.a. Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in den folgenden Gebieten durchgeführt:

- Optische Messverfahren und deren Anwendung,
- Design und Konstruktion optischer Systeme,
- Qualitätsprüfverfahren optischer Komponenten,
- Entwicklung, Konfektionierung und Charakterisierung optischer Fasern und Fasersysteme sowie
- Anwendung von Lasern in Medizin und Medizintechnik.

Für die zweite Rolle zeichnet sich die THM insbesondere durch technologieorientierte und praxisbezogene Studienprogramme aus, die in der Regel forschungsintegrierte Elemente während des Studiums (projektbezogene Veranstaltungen) oder in den Abschlussarbeiten (Kooperation mit Unternehmen, Integration in F&E-Projekten) enthalten. Die Programme konzentrieren sich derzeit auf grundständige Studiengänge, weiterbildende Zertifikatslehrgänge sind beispielsweise zur Lasersicherheit oder zum Optikdesign angeboten worden. Die in der Region Mittelhessen ansässigen Unternehmen nutzen zudem die Möglichkeiten der THM im Bereich des dualen Studienangebots. Dieses wird institutionalisiert über die Bereiche StudiumPlus (Schwerpunkt Mittel- und Nordhessen) und ISA/ISI (Schwerpunkt Mittel- und Südhessen) angeboten. Das duale Studium ermöglicht die Durchführung eines Studiums neben der Ausbildung bzw. in Verbindung mit erweiterten Praxisanteilen im Unternehmen und beinhaltet studiengangbezogene Anteile im kooperierenden Unternehmen.

Studiengänge, in denen in wesentlichen Anteilen Fachkompetenzen im Bereich Optik / Optische Messtechnik vermittelt werden, sind:[26]

In Gießen:

- Ba Elektrotechnik und Informationstechnik
  - optische Messverfahren und -technik
- Ba Ingenieurinformatik
  - industrielle Bildverarbeitung, maschinelles Sehen
- Ba Maschinenbau
  - Studienschwerpunkt Mikrotechnik / Optik
- Ma Medizinische Physik
  - bildgebende Verfahren

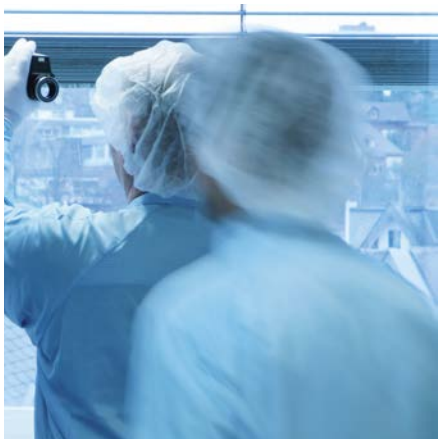
In Friedberg:

- Ba Informations- und Kommunikationstechnik
  - optische Nachrichtentechnik
- Ba Medieninformatik
  - Bildverarbeitung
- Ba Physikalische Technik
  Vertiefung Lasertechnik, Technische Optik, optische Messtechnik, Astrophysik
- Ma Information and Communications Engineering (engl.)
  - Optical Fiber Communications, Photonics
- Ma Optotechnik und Bildverarbeitung (Kooperation mit Hochschule Darmstadt)
  - Bildverarbeitung, Maschinelles Sehen
  - Laserphysik, Laseranwendungstechnik
  - optische Messtechnik, Faseroptik

Das duale Studienprogramm der THM fokussiert sich derzeit verstärkt auf allgemeine Ingenieurwissenschaften.

Im Zuge der weiteren Studienprogrammentwicklung wird in 2015 in Gießen ein Ba Studiengang Medizinische Physik und ein Ba Studiengang Angewandte Vakuumtechnik anlaufen. Beide Studiengänge sind inhaltlich in weiten Teilen mit dem bereits etablierten Ba Studiengang Physikalische Technik in Friedberg verbunden. Anwendungsorientiert wird somit der Bezug zu Optik / Optischen Technologien weiter ausgebaut. Ebenso ist vorstellbar, dass im dualen Bereich eine Programmerweiterung mit Schwerpunkt in Optik / Optische Technologien erfolgt, dies ist abhängig von Bedarf und Intention seitens der Unternehmen in der Region Mittelhessen.

In der Befragung zu dieser Studie wurden die Unternehmen dazu befragt, wie wichtig regionale Hochschulen und im Falle der Unternehmen der Region die THM für die

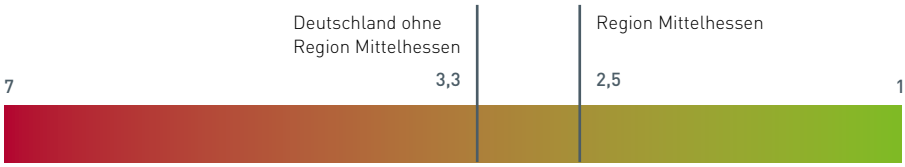


Rekrutierung von neuen Fachkräften im Allgemeinen sind. Der Vergleich der Werte zeigt eine spürbare Abweichung zwischen Mittelhessen und dem Rest der Republik. Insgesamt spielen regionale Hochschulen eine recht gewichtige Rolle zum Decken des Akademikerbedarfs in der optischen Industrie. In Mittelhessen und in Bezug auf die THM ist dies sogar etwas stärker ausgeprägt als anderswo. Die Abbildung rechts zeigt die Verhältnisse auf einer Skala von 1 = sehr wichtig bis 7 = sehr unwichtig an.

Das Thema Fachkräfte wird im Kapitel 8 eingehend behandelt. Die folgenden zwei Kapitel legen den Fokus eher auf die erste Rolle und beleuchten den aktuellen Stand der Kooperation und des Wissenstransfers zwischen THM und den Unternehmen der Region sowie innerhalb der THM selbst genauer.

Relevanz regionaler Hochschulen bzw. der THM zur Deckung des Fachkräftebedarfs der Unternehmen

Wichtigkeit von regionalen Hochschulen für die Rekrutieung von Fachkräften:



1 = wichtig
7 = unwichtig

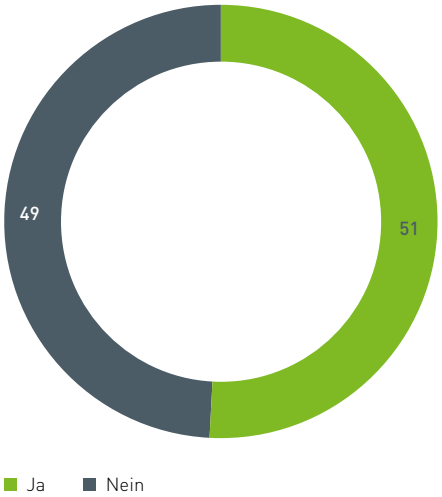
Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

7.2 Kooperation und Wissenstransfer mit der THM

Um die Zahl der Unternehmen der Optikbranche, die schon mit der THM zusammengearbeitet haben, besser einschätzen zu können, ist es zunächst notwendig herauszufinden, wie viele Unternehmen überhaupt Kooperationen mit Hochschulen oder anderen Forschungseinrichtungen unterhalten oder dies geplant haben. Also gilt es zu bestimmen, wie groß der „Markt" für solche Kooperationen überhaupt ist. Die Befragung zeigt, dass derzeit eine knappe Mehrheit der Unternehmen (50,8 %) in der Region Mittelhessen eine Kooperation mit einer Hochschule oder einer Forschungseinrichtung vereinbart hat.

Zusätzlich wurden die Unternehmen im Rahmen der Befragung gebeten anzugeben, mit welchen Hochschulen konkret Kooperationen durchgeführt wurden und mit welchen eine Zusammenarbeit geplant ist. Über ein Drittel der Unternehmen (37,7 %) in der Region Mittelhessen geben an, dass eine Kooperation mit der THM stattfindet, während ein gutes weiteres Drittel (34,9 %) mitteilt, dass eine Zusammenarbeit mit der THM geplant ist. Lediglich 27,4 % der Unternehmen teilen mit, dass keine Kooperation stattfindet oder in Planung ist. In Hinblick auf Kooperationen mit regionalen Unternehmen übertrifft die THM die Universitäten in Gießen und Marburg damit deutlich. Viele Kooperationen finden aber auch mit Hochschulen außerhalb der Region oder externen Forschungseinrichtungen statt: 46,3 % der Unternehmen in

Kooperation Unternehmen in Mittelhessen mit einer Hochschule oder einer Forschungseinrichtung (in Prozent)



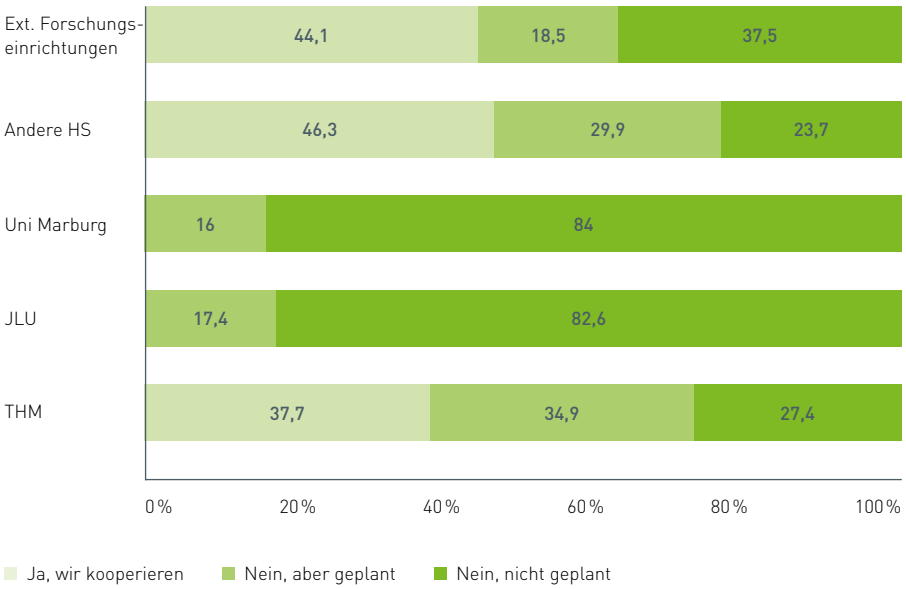
Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 31

[25] *Siehe die Homepage der THM, http://www.thm.de/site/forschung/forschung-an-der-thm/kompetenzzentren.html*

[26] *Für einen Überblick siehe die Homepage der THM: http://www.thm.de/site/studium/sie-wollen-studieren/studiengaenge.html*

7. WISSENSTRANSFER MIT UND IN DER THM

Anteile der Unternehmen in der Region, die mit Hochschulen kooperieren oder Kooperationen planen (in Prozent)



Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 31

der Region haben angegeben, dass sie mit anderen Hochschulen außerhalb der Region (alle Hochschulen außer der THM und den Universitäten in Gießen und Marburg) kooperieren. Mit externen (also nicht hochschulseitigen) Forschungseinrichtungen arbeiten 44,1 % der regionalen Unternehmen zusammen.

Einige Vertreter der Region Mittelhessen haben in Gesprächen mitgeteilt, dass die Kooperation zwischen den regionalen Unternehmen und der THM noch vertieft werden könnte. Allerdings hat sich die Zusammenarbeit aber schon seit Beginn des Jahres 2013 deutlich verbessert, auch wenn der Zeitmangel in den Unternehmen immer noch ein hohes Hindernis darstellt. Ein Optikzentrum kann in dieser Hinsicht auch eine Begegnungsstätte zwischen Wirtschaft und Wissenschaft darstellen, um beispielsweise über die Ermittlung von Bedarfen

- zur Grundlagenforschung, u. a. mit dem Ziel der Entwicklung disruptiver Innovationen
- zu Kompetenzprofilen und -niveaus (akademischer) Fachkräfte, u. a. mit dem Ziel auch von „Technologietransfer durch Köpfe"

eine nachhaltige Standortsicherung der Optikregion Mittelhessen und das Heben von technologiebasierten Wachstumspotenzialen zu ermöglichen.

Hierzu sind in einem Optikzentrum neben der Bedarfsermittlung entsprechende Kapazitäten für anwendungsorientierte (Grundlagen-)forschung (translationale Forschung) aufzubauen und akademische, technologieorientierte Ausbildungsprogramme (Zertifikate, Master-Studiengänge) (weiter) zu entwickeln und zu betreiben. Nur an einem solchen Zentrum kann hierbei erreicht werden, dass Forschung, akademische Ausbildung und Technologietransfer in einem integrierten Gesamtkonzept eingebettet werden. Derzeit haben die bisherigen Projekte eher einen Bezug zur Verfahrens- und Prozesstechnik; gemeinsame Grundlagenforschung steht bislang weniger im Fokus der Zusammenarbeit. Beide Ansätze sollten aber nach Aussage der Vertreter der Region getrennt voneinander verfolgt werden. Gerade die Grundlagenforschung bietet hier über die gesetzlich verankerte Freiheit von Forschung und Lehre[27] Möglichkeiten für ein integratives Gesamtkonzept, wie es oben angedeutet wurde.

Die oben dargestellten Ergebnisse zu den Kooperationen zeigen, dass viele Unternehmen bereits mit der THM kooperieren bzw. eine Zusammenarbeit planen, aber der Umfang dieser Kooperationen häufig zeitlich begrenzt ist. Gleichzeitig finden auch viele Kooperationen mit anderen Hochschulen oder externen Forschungseinrichtungen statt. Durch ein Optikzentrum würde die THM als potenzieller Kooperationspartner der regionalen Unternehmen stärker in den Vordergrund gestellt werden. Damit wird durch ein Optikzentrum eine zukünftige Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf ein breiteres Fundament gestellt. Durch eine verbesserte personelle und sachliche Ausstattung sowie eine breitere inhaltliche Ausrichtung und ein größeres Dienstleistungsportfolio wird darüber hinaus sowohl das Kooperationsportfolio der THM mit Unternehmen inhaltlich erweitert und intensiviert. Zusätzlich wird der Zeithorizont von Kooperationen verlängert, sodass häufiger langfristige Zusammenarbeiten mit Unternehmen stattfinden. Durch technologisch-vertiefende, intensivere sowie längere bzw. häufigere Kooperation würde auch das finanzielle Volumen von Projekten erheblich gesteigert werden. Somit ist ein erhebliches Potenzial erkennbar, durch ein Zentrum eine Verstetigung und eine inhaltliche Erweiterung bzw. Vertiefung von Kooperationsaktivitäten zwischen der THM und den regionalen Unternehmen zu erreichen. Dies wirkt sich nachhaltig auf einen technologiebezogenen verstetigten Ausbau des Zentrums, eine Erweiterung des inhaltlichen Portfolios von Forschungsaktivitäten und akademischer Ausbildung der THM sowie letztlich auf eine technologieorientierte und arbeitsmarktbezogene Entwicklung der Region Mittelhessen aus.

Auch wenn das aus der Studie abgeleitete, aufzubauende Optikzentrum primär einen regionalen Bezug hat (Unternehmen der Region Mittelhessen) so kann nur über eine nationale bzw. internationale Ausrichtung eine entsprechende Wahrnehmung im Wissenschafts- und Forschungsbetrieb erreicht werden. Diese Verbindung von Regionalität bis zur Internationalität spiegelt auf der einen Seite die Bestrebungen der THM zur Internationalisierung wieder. Andererseits trägt sie der Tatsache Rechnung, dass in der Region Mittelhessen eine Vielzahl regional verankerter jedoch global, häufig als Technologieführer wirkende Unternehmen angesiedelt sind.

In diesem Sinne stellt das Optikzentrum eine integrative Schnittstelle zwischen technologieorientierter Industrie und akademischer Ausbildung in Verbindung mit anwendungsbezogener Grundlagenforschung (translationale Forschung) dar. Dies ermöglicht auf der einen Seite die Erzeugung disruptiver Innovationen in Forschungsprojekten und auf der anderen Seite einen wissenschaftsbasierten Technologietransfer durch Absolventen und/oder Ergebnistransfer im Rahmen von Forschungsprojekten.

Seitens der befragten Hochschulvertreter wird vorgeschlagen, den Forschungsbetrieb durch einen Mitarbeiter, der speziell mit Akquise und Koordination von Forschungsprojekten betraut wird, von Beginn an auf einem hohen Professionalisierungsniveau zu ermöglichen. Konkret wird mittelfristig ein zweistufiges Vorgehen vorgeschlagen, wenn das Optikzentrum seine Arbeit aufnimmt: Zunächst sollten einige aus Sicht der Region Mittelhessen dringliche Forschungsprojekte bearbeitet werden, danach sollten in einem weiteren Schritt verstärkt auch hoch innovative und „visionäre" Grundlagenforschungsprojekte mit einem längerfristigen Zeithorizont bzgl. potenziellem Technologietransfer gestartet werden.

Ziel sollte es sein, das Optikzentrum als Leuchtturmprojekt in der Region so zu positionieren, dass erweiterte Möglichkeiten insbesondere auch zur strategischen Zusammenarbeit von Industrie und THM in der anwendungsbezogenen Grundlagenforschung geschaffen werden. Das Optikzentrum stellt insofern ein zukunftsfähiges Angebot für alle Unternehmen in der Region – nicht beschränkt auf die Stifterunternehmen der Stiftungsprofessur – und auch überregional dar. Es wird von Vertretern von Hochschulen und regionalen Unternehmen befürchtet, dass sich sehr negative Auswirkungen auf die Entwicklung der optischen Technologien in der Region ergeben werden, wenn ein Optikzentrum nicht realisiert werden kann.

Vereinzelt wurde betont, dass der Name THM mit dem Bezug zu Mittelhessen das Interesse an den Tätigkeiten der Hochschule verbessert hat. Auch eine erweiterte Öffentlichkeitsarbeit, beispielsweise Auftritte auf Messen und Konferenzen, haben das Image der THM als Partnerin der akademischen Ausbildung und anwendugnsbezogenen Grundlagenforschung weiter gefördert und die Vorplanungen zu einem Optikzentrum einem breiteren Publikum zugänglich gemacht.

Als Standort für ein geplantes Optikzentrum sollte nach Angaben vieler Befragten die Stadt Wetzlar vorgesehen werden. Auch die von dem Zentrum beteiligten Professuren und Lehrstühle werden in diesem Zusammenhang ihren Standort zumindest anteilig nach Wetzlar verlagern. Eine Anbindung an andere Hochschulstandorte sollte verkehrstechnisch unterstützt werden, z.B. durch Pendelbusse. Es wird ferner betont, dass für das Zentrum ein nicht geringer Bedarf an Laboren benötigt wird. Einzelne Stimmen in der Region sprechen von einer erforderlichen Laborfläche von etwa 1500 Quadratmetern. Auch in Bezug auf die personelle Besetzung wurden durch Hochschulvertreter einige Zahlen genannt: Etwa fünf Professuren und Lehrstühlen sollten dem Zentrum angeschlossen sein. Außerdem sollten etwa 10 wissenschaftliche Mitarbeiter dem Zentrum angehören, weitere 10 Mitarbeiter im Labor sollten eventuell über Drittmittel akquiriert werden. Zudem ist es aus Sicht vieler Vertreter entscheidend, das Wissen in der Region zu halten und auszubauen und einen Wissensabfluss in andere Regionen und Länder zu verhindern.

Als inhaltliche Schwerpunkte aus Sicht der Hochschulvertreter wurden die Themen Produktionstechnologie, Kunststoffoptik und Lasertechnologie sowie Medizintechnik genannt. Auch die Studienausrichtung muss ggf. an die Erfordernisse der Region angepasst werden. Dabei gibt es aber auch Einschränkungen: Einerseits soll zwar eine Ausbildung auf einem hohen wissenschaftlichen Niveau erfolgen, andererseits muss diese aber auch immer technologisch breit aufgestellt sein. Möglichkeiten zur Vertiefung einzelner Bereiche bestehen zusätzlich im Rahmen des Studiums und können gegebenenfalls im Rahmen eines Optikzentrums noch erweitert werden, um der sehr heterogenen Ausrichtung der Region und einer teilweise sehr volatilen Nachfrage nach einzelnen Typen von Fachkräften gerecht zu werden. Eventuell kann durch ein Optikzentrum auch die Zeitspanne zwischen der Bedarfsmitteilung an Fachkräften durch einzelne Unternehmen und dem Abschluss der Ausbildung durch die THM verkürzt werden.

Für die Ausbildung im Rahmen eines Optikzentrums ist es nach Ansicht der Experten daher wichtig herauszufinden, wie sich die Region Mittelhessen in 10 Jahren positionieren möchte. Valide Aussagen, wie viele Fachkräfte die Unternehmen in der Region in den nächsten Jahren benötigen, liegen nicht vor. Insbesondere der akademische Nachwuchs soll stark von einem Optikzentrum profitieren. Derzeit wird ein „reiner" Studiengang im Bereich der Optik wahrscheinlich nicht als lohnenswert bezeichnet; der Zugang sollte hier über vernetzte Programme, beispielsweise in Verbindung mit Elektronik oder Maschinenbau, erfolgen. Durch eine fachliche Intensivierung des Programmes StudiumPlus könnten zudem zusätzliche Impulse für das geplante Optikzentrum generiert werden.

Einzelne Stimmen in der Region schlagen vor, dass Unternehmensvertreter in der Region Dozententätigkeiten im Rahmen des Optikzentrums übernehmen können. In Absprache mit den übrigen Dozenten ist es so denkbar, dass einzelne Unternehmensvertreter Vorlesungen abhalten und bestimmte Bereiche vertiefen oder aus praktischer Sicht erläutern.

Das bisherige Kooperationspotenzial der Unternehmen in der Region mit der THM im Speziellen ist meist sehr begrenzt. Bislang fanden entweder kleinere, meist zeitlich begrenzte Projekte statt oder eine Zusammenarbeit im Rahmen von Bachelor-, Diplom- und Masterarbeiten. Die Zusammenarbeit im Rahmen von Promotionsprojekten ist noch sehr begrenzt. Einige Gesprächspartner in der Region haben mitgeteilt, dass sie weiteres Potenzial für eine verstärkte Zusammenarbeit in der Region sehen. Die Einrichtung eines Optikzentrums kann in diesem Zusammenhang als Grundlage für die Vertiefung einer weiteren Zusammenarbeit angesehen werden.

[27] *Vgl. Hessisches Hochschulgesetz § 6.*

7. WISSENSTRANSFER MIT UND IN DER THM

7.3 Wissenstransfer innerhalb der THM

Die Technische Hochschule Mittelhessen ist die größte staatliche Fachhochschule in Hessen. Den ca. 15.000 Studenten stehen an den Standorten Friedberg, Gießen und Wetzlar überwiegend technisch orientierte Studiengänge zur Verfügung, die dual oder Vollzeit studiert werden können.

Die THM betreibt mehrere Kompetenzzentren, wovon sich zwei im Schwerpunkt mit Optik und optischen Technologien befassen. Zum einen gibt es hier ein Kompetenzzentrum in Gießen für Nanotechnik und Photonik und zum anderen ein Kompetenzzentrum für Optische Technologien und Systeme in Friedberg.

Die Schwerpunkte des Kompetenzzentrums am Standort Gießen liegen bei der Bildverarbeitung, vor allem bei der Entwicklung von Algorithmen und der Auslegung der Hardware, der Nanoelektronik und Bauelementmodellierung, der Printed Electronic, dem Systemdesign optoelektronischer Sensoren und Algorithmenentwicklung, dem Schaltungsdesign, insbesondere High-Speed-Leiterplatten und EMV, der Messtechnik, der Simulation, dem Design und Test von OPTO-ASICs und der Optik. Im Bereich der Optik geht es speziell um die Auslegung klassischer Linsensysteme und die Betreuung der Musterfertigung. Sechs Professoren agieren als Mitglieder und werden von zehn wissenschaftlichen Mitarbeitern unterstützt.

Das Kompetenzzentrum am Standort Friedberg beschäftigt sich mit Optischen Technologien und Systemen. Lasertechnik, Optische Systeme, Optische Messtechnik und Fasertechnik gehören hier zu den Schwerpunkten des Kompetenzzentrums. So befasst sich die Lasertechnik insbesondere mit Kurzpulsbearbeitung und -untersuchung, lasergestützter Fertigungstechnik, Laseranlagentechnik und -systeme, Strahldiagnostik, Lasermesstechnik, Kurzpulsmesstechnik, Mikrostrukturierung und Lasermaterialbearbeitung. Zum Themenfeld Optische Systeme gehört Optik Design, Charakterisierung optischer Komponenten, diffraktive Optik, Simulation, Technische Optik, Technologie optischer Komponenten und Optische Übertragungssysteme. Die Optische Messtechnik teilt sich in Faseroptische-Sensorik, spektrometische Analysesysteme, biometrische Erkennungssysteme, lasergestützte Messtechnik und Fotometrie auf. Fasertechnik untergliedert sich am Kompetenzzentrum für Optische Technologien und Systeme in Spezialfaser, faseroptische Komponenten und Systeme, die Entwicklung, Charakterisierung, Standardisierung und Anwendung im UV- und MIR-Bereich und optische und mechanische Schädigungen.

Das geplante Optikzentrum kann sich durch die breite Aufstellung der THM relativ schnell auch mit Anwenderbranchen vernetzen und dort Möglichkeiten zum Austausch und zur Identifikation von konkreten Bedarfen nutzen. Die Grundlagen hierzu schafft der schon bestehende Austausch innerhalb der THM, der oft informell geschieht. Besonders innerhalb der jeweils (erweiterten) Fachbereichsgrenzen funktioniert der Wissenstransfer nach den Aussagen der befragten Experten aus der Hochschule vergleichsweise gut. Eine wichtige Rolle spielt hierbei die gemeinsame und/oder wechselseitige Nutzung von Geräten bzw. das gemeinsame Anschaffen solcher (oft teuren) Geräte, die im Nachgang gemeinschaftlich genutzt werden.

Der Wissenstransfer zwischen den beiden Kompetenzzentren der THM ist bislang noch relativ beschränkt. Ein Austausch der Forschungsergebnisse findet auf regelmäßiger Basis vor allem im Rahmen von (Doktoranden-)Seminaren statt. Auch findet vereinzelt ein Austausch von Laborgeräten statt, was den informellen Austausch zwischen den Kompetenzzentren fördert.

Hier setzt das Konzept des geplanten Optikzentrums an, auch um hier eine nachhaltige und deutliche Verbesserung zu erreichen:

- Durch eine Professionalisierung der Koordination der Zusammenarbeit der beiden Kompetenzzentren sowie eine Verstärkung der Vernetzung mit den anderen Kompetenzzentren im Forschungsfeld Optik / Optische Technologien werden Synergiepotenziale und systemische Herangehensweisen in der Forschung unterstützt.
- Das Zentrum wirkt als institutionalisierter Kompetenzfeldknoten in einem hochschulinternen Expertennetzwerk, wodurch arbeitsteilige Kooperationen gefördert und die Bearbeitung auch thematisch umfassender Forschungsprojekte ermöglicht werden.
- Letztlich wird über die organisationsstrukturelle Einbindung des Zentrums in Verbindung mit der fachlichen Integration der Stiftungsprofessur eine ganzheitliche Verknüpfung von akademischer Ausbildung und Forschung unterstützt.

Von allen wird die räumliche Distanz, die im Moment noch vorherrscht, als Hindernis für den schnellen und vielfältigen internen Austausch genannt. Hier werden von allen Beteiligten große Hoffnungen in das geplante Optikzentrum gesetzt, da hier zum ersten Mal fachlich zentriert alle Professoren, wissenschaftlichen Mitarbeiter und Hilfskräfte an einem gemeinsamen Ort wirken werden. So wird der Austausch deutlich erleichtert und der Wissenstransfer zwischen den mit der Optik / optischen Technologien beschäftigten Forscherinnen und Forscher deutlich verbessert. Andererseits ist aber auch davon auszugehen, dass durch den avisierten Standort in Wetzlar die interdisziplinäre Vernetzung zu anderen Studiengängen und Forschungsrichtungen neu zu entwickeln ist.

8. FACHKRÄFTE

Die Region Mittelhessen hat laut Aussagen der Vertreter der Region mit Abwanderungsproblemen der Fachkräfte zu kämpfen. Teilweise wurde hierfür eine möglicherweise geringere Attraktivität des Standortes Mittelhessen verantwortlich gemacht. Einige Repräsentanten der Region teilten diesbezüglich mit, dass es die Aufgabe der lokalen und regionalen Politik sei, den Standort für Arbeitnehmer in der Region attraktiver zu gestalten.

Des Weiteren wurden als Grund für die Abwanderung von Fachkräften die umfangreichen Rekrutierungsbestrebungen von größeren Unternehmen außerhalb der Region angegeben. Vor allem Unternehmen aus Süddeutschland – speziell wurden Bayern und Baden-Württemberg genannt – sprechen gezielt Studierende im Bereich des Maschinenbaus an. Da in der Region kein spezieller Studiengang im Bereich der optischen Technologien angeboten wird und nur vergleichsweise wenige Studierende Schwerpunkte im Bereich der optischen Technologien wählen, ist eine Abwerbung in andere Industriezweige vergleichsweise einfach. Einige Unternehmensvertreter teilten zudem mit, dass auch innerhalb der optischen Branche in der Region eine gezielte Abwerbung durch einzelne Unternehmen stattfindet.

Als weiterer Grund für das Nicht-Verbleiben von Fachkräften in der Region kann der Ruf der optischen Technologien in Mittelhessen in der Vergangenheit angeführt werden. In der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts befanden sich Teile der optischen Industrie in Mittelhessen in der Krise, so dass es zu zyklischen Schwankungen und einem weitreichenden Abbau von Arbeitsplätzen kam. Laut Angaben von einzelnen Unternehmensvertretern hat dies der Reputation der optischen Technologien in der Zeit nach der Krise durchaus geschadet. Deswegen ist es nicht auszuschließen, dass Teile der Bevölkerung aufgrund des früheren Arbeitsplatzabbaus die Bedeutung und die Wettbewerbsfähigkeit der optischen Technologien in der Region eher unterschätzen.

Einige Branchenvertreter teilten im Rahmen der Expertengespräche mit, dass eine sehr spezialisierte Ausbildung im Bereich der optischen Technologien durch regionale Unternehmen nur sehr schwierig durchzuführen ist. Die damit verbundenen sehr hohen Kosten und die Gefahr der Abwanderung der Fachkräfte in andere Unternehmen oder in andere Regionen können als Hemmnis für die Ausbildung im eigenen Unternehmen angesehen werden.

Insgesamt stellten einige Unternehmensvertreter in der Region Mittelhessen fest, dass der Qualifikationsmangel das größte Hindernis in der Region und damit das am dringendsten zu lösende Problem sei.

Im Folgenden wird kurz die allgemeine Situation in Bezug auf die Beschäftigten der optischen Technologien in Deutschland dargestellt. Im Zeitraum 2005 bis 2011 ist die Anzahl der Fachkräfte in Deutschland um etwa 30.000 auf insgesamt 118.500 angewachsen. Zusätzlich zu den Beschäftigten in den Zuliefererbranchen wird das Potenzial auf etwa 134.000 durch den Branchenverband Spectaris geschätzt. Dass der Anstieg der Beschäftigung in den letzten Jahren gesunken ist, kann auch auf Produktivitätsfortschritte in der Branche zurückgeführt werden. Für die Zukunft wird ebenfalls ein anhaltendes Wachstum an Beschäftigten für optische Technologien erwartet. Bis 2020 wird ein Potenzial von etwa 165.000 Beschäftigten erwartet.

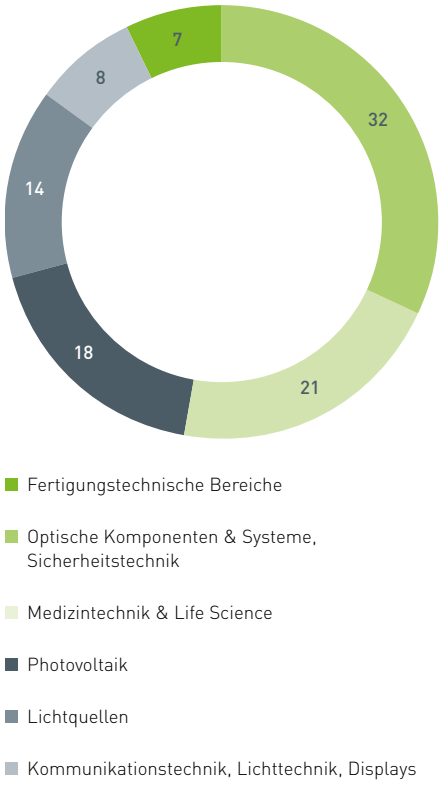
Knapp ein Drittel der Beschäftigten (32 %) in Deutschland kann dem Bereich der fertigungstechnischen Bereiche zugeordnet werden. Mit deutlichem Abstand dahinter folgt der Bereich der Optischen Komponenten & Systeme sowie die Sicherheitstechnik (21 %). Die Bereiche der Medizintechnik & Life Science sowie Photovoltaik verzeichnen 18 % bzw. 14 % der Gesamtzahl der Beschäftigten. Der Bereich Lichtquellen mit 8 % und der Bereich Kommunikationstechnik, Lichttechnik und Displays mit 7 % weisen die geringsten Anteilen der Beschäftigung auf.

Die Branche der optischen Technologien ist überwiegend durch kleine und mittlere Unternehmen geprägt. Etwa 56 % der Unternehmen beschäftigen zwischen 1 und 49 Mitarbeiter. Der Fokus der optischen Industrie auf wissensbasierte Wertschöpfung findet sich auch in der Struktur der Beschäftigten in der Branche wieder. Der Anteil der Absolventen einer Hoch- oder Fachhochschule liegt mit etwa 20 % deutlich über anderen fertigungsintensiven Branchen wie dem Verarbeitenden Gewerbe . Folglich ergibt sich ein relativ hoher Bedarf an Hochschulabsolventen. Für die Region Mittelhessen kann von grundsätzlich ähnlichen Bedingungen ausgegangen werden.

In der Befragung wurden die Unternehmen in der Region Mittelhessen zur Höhe der Akademikerquote in ihrem Unternehmen befragt: Im Durchschnitt sind etwas mehr als 20 % der Mitarbeiter in den befragten Unternehmen Akademiker. Hierbei arbeiten fast 27 % in Unternehmen, die Photonik-Komponenten herstellen, 19 % bei Unternehmen für Photonik-Applikationen. In kleineren Betrieben bis 49 Mitarbeiter lassen sich im Durchschnitt 24 % Akademiker finden, 16 % in größeren Firmen (50 Mitarbeiter und mehr).

Ferner wurden die Unternehmen in Mittelhessen befragt, von welchen Hochschulen in und außerhalb der Region die akademischen Fachkräfte rekrutiert werden. Hierbei konnte festgestellt werden, dass das Ver-

Anteil der Beschäftigten nach Teilsegmenten der optischen Technologien



Quelle: Optech Consulting (2013)

hältnis von Absolventen der THM und der JLU, die in Unternehmen innerhalb der befragten Region arbeiten, auf etwa einem Niveau liegt. Der Anteil der THM-Absolventen liegt mit 14,2 % nur leicht über dem Schnitt der JLU-Absolventen mit 12,8 %. Speziell im Bereich der Photonik-Applikationen zeigt sich aber, dass 41 % der Akademiker von der THM kommen. Dagegen stammen nur 7 % von der JLU und im Durchschnitt 53 % von anderen Hochschulen. Bei den Photonik-Komponenten ist die Rekrutierungsquote von beiden regionalen Hochschulen sehr niedrig, eine große Mehrheit wird von anderen Hochschulen rekrutiert. Insbesondere der Anteil der THM ist mit 2,1 % vglw. gering. In den Ergebnissen bildet sich das gegenwärtige Studienportfolio ab:

- Der Schwerpunkt der akademischen Ausbildung an der THM liegt im technologieorientierten Bereich in den klassischen Ingenieurwissenschaften, wie Maschinenbau und Elektrotechnik. Hierüber kann offensichtlich der Bedarf der Industrie an Fachkräften auch im Bereich Photonik-Applikationen, i. e. Anlagen- und Komponentenbau, Systemtechnik, Mess- und Regeltechnik, Verfahrenstechnik sowie Konstruktion, einigermaßen zufriedenstellend bedient werden.
- Im Gegensatz hierzu sind Ausbildungsschwerpunkte bzgl. Photonik Komponenten, wie Optikdesign, Modellierung und Simulation, Messtechnik und Herstellungsverfahren für Komponenten, physikalische Grundlagen optikbasierter Phänomene, etc. bislang nur als Teilaspekte in einzelnen Studiengängen verankert.

Diese Ergebnisse zeigen deutlich, dass das Studiengangsportfolio hinsichtlich Photonik Applikationen sowohl auf Bachelor- als auch auf Master-Niveau kontinuierlich weiter zu entwickeln ist. Insbesondere sind jedoch neue Angebote in der akademischen Ausbildung der THM in den Bereichen Grundlagen und Fertigungstechnik der Optik (Bachelor) sowie physikalische Optik, Optikdesign und optische Systemtechnik (Master) zu entwickeln.

Hierbei wirkt das Optikzentrum auf der einen Seite als Abstimmungsplattform mit der Industrie und auf der anderen Seites als Marketingplattform für potenzielle Studieninteressierte aller Formate (grundständig, dual, berufsbegleitend und -integriert). Die lokale Verankerung des Zentrums im geographischen Zentrum der mittelhessischen Industrie mit starkem Bezug zu Optik und Optischen Technologien unterstützt hierbei die Abstimmungsprozesse und auch berufs- und praxisintegrierende Veranstaltungskonzepte sowie Abschlussarbeiten. So betragen die Entfernungen zu einem Großteil der mittelhessischen Unternehmen der Branche weniger als 25 km.

Doch die reine Quote an Beschäftigten mit akademischem Abschluss gibt zunächst nur wenig Aufschluss über die tatsächlichen Bedarfe bzw. den Erfolg von konkreten Rekrutierungsmaßnahmen der Unternehmen in der Region. Im Rahmen der Befragung wurde deshalb ermittelt, inwieweit die in der Region ansässigen Unternehmen innerhalb des letzten Jahres Fachkräfte gesucht haben. Der Anteil der Unternehmen, die in den vergangenen 12 Monaten Fachkräfte gesucht haben, ist in der nachfolgenden Tabelle unten dargestellt. Hierbei wird einerseits nach der Mitarbeiterzahl des Unternehmens und andererseits nach der geografischen Zugehörigkeit des Unternehmens unterschieden.

Die Befragung zeigt, dass über 75 % der befragten Unternehmen aus der Region Mittelhessen innerhalb der letzten zwölf Monate Arbeitskräfte für ihr Unternehmen suchten. Damit liegt die Region über dem Wert für den Rest Deutschlands: Dort waren im letzten Jahr 67 % der befragten Unternehmen in den optischen Technologien auf der Suche nach Fachkräften.

Das Kriterium „Suche nach Fachkräften" hat an sich noch vglw. wenig Aussagekraft hinsichtlich der Entwicklung und Einleitung bedarfsorientierter Maßnahmen einer wissenschaftsbasierten Regionalentwicklung die u. a. auch die Errichtung eines Optikzentrums umfasst. Daher wurde in diesem Kontext in einem zweiten Schritt nachgefragt, durch welches Ausbildungsniveau die benötigten Fachkräfte charakterisierbar

Rekrutierung der Akademiker-Fachkräfte nach Hochschulen in der Region Mittelhessen (in Prozent)

	THM	JLU	ANDERE
Gesamt (Region Mittelhessen)	37,7	35,5	35,5
Photonik Komponenten	5,5	6,1	6,1
Photonik-Applikationen	17,9	19,1	19,1

Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 31

Anteil der Unternehmen in den optischen Technologien, die innerhalb des letzten Jahres Fachkräfte gesucht haben (in Prozent)

	ANTEIL DER UNTERNEHMEN MIT FACHKRÄFTE-BEDARF INNERHALB DER LETZTEN 12 MONATE
Deutschland ohne Region Mittelhessen	67,0
Region Mittelhessen	75,6
0 bis 49 Mitarbeiter	56,0
50 und mehr Mitarbeiter	94,3

Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

[28] *Vgl. Hessisches Hochschulgesetz § 6.*

8. FACHKRÄFTE

sein sollten. Die Ergebnisse werden nachfolgend dargestellt (Tabelle rechts).

Zuvorderst bestätigt sich der oben indizierte Trend, dass in Mittelhessens Optikbranche der Bedarf nach Arbeitskräften in der Tendenz höher ist, als im Rest der BRD. Die Ergebnisse der Befragung sind in der nachfolgenden Tabelle rechts aufgezeigt.

Die Unterschiede zwischen der Region Mittelhessen und den Unternehmen im Rest Deutschlands sind vor allem bei Fachkräften mit Abschlüssen dualer Ausbildung mit evtl. folgender Weiterqualifizierung evident. Während in Deutschland ohne Mittelhessen 22,4 % der befragten Unternehmen Auszubildende suchen, liegt dieser Wert in Hessen mit 42 % deutlich höher, wobei hier – sowohl in der Region als auch in ganz Deutschland – der Bedarf insgesamt am niedrigsten ist.

Ähnlich stellen sich die Verhältnisse bei den Facharbeitern dar. In der Region Mittelhessen haben mit 84,9 % der Unternehmen deutlich mehr als im gesamten Bundesgebiet (65,1 %) nach Facharbeitern gesucht. In dieser Kategorie ist somit ein Unterschied von fast 20 % zu verzeichnen. Hier ist zudem in der Region Mittelhessen der größte Bedarf festzustellen.

Auch Arbeitskräfte mit einer beruflichen Weiterbildung, beispielsweise einer Technikerausbildung, werden in der Region Mittelhessen intensiver gesucht (72,1 %) als im Rest Deutschlands (66,3 %) wobei der Unterschied hier relativ gering ist. Lediglich Arbeitskräfte mit Hochschulabschluss – die höchste Qualifikation in der Befragung – wurden in anderen Regionen Deutschlands (83 %) stärker nachgefragt als in Mittelhessen (72,1 %).

Auch diese Ergebnisse weisen auf konzeptionelle Ansätze für ein Optikzentrum hin, mit denen Fachkräfte nachhaltig bereitgestellt und/oder im Sinne „lebenslangen Lernens" eine fachbezogene Personalentwicklung durch angepasste Studienformate ermöglicht werden kann:

- So zeigen die Ergebnisse der Kategorie Akademiker, dass in der Region auch weiterhin eine hohe Nachfrage nach Fachkräften mit akademischem Abschluss besteht. Dass trotz dieser eigentlich guten Voraussetzungen für eine stärkere Nachfrage nach Absolventen der THM im Bereich Optik in der direkten Umgebung relativ wenige Stellen über diesen Weg besetzt werden, schreiben die befragten Experten aus der Region maßgeblich einem Matching-Problem zu. Die angebotenen Studiengänge umfassen zwar auch Optikschwerpunkte, ein fachzentrierter Studiengang im Bereich der Optik / optischen Technologien fehlt bislang jedoch (s.o.). Dies führt einerseits dazu, dass eine substanzielle Anzahl von Studierenden das Wissen zu Optik als Zusatzqualifikation ansieht und sich eher in ihrem eigentlichen Studienfach einen Arbeitsplatz sucht, bspw. in der Automobilindustrie, dem Maschinenbau oder der Elektrotechnik. In der Regel erhöhen die Studenten durch die zusätzlichen Fachkenntnisse aufgrund der zunehmenden Querschnittsrolle der optischen Technologien in zahlreichen Anwenderbranchen ihre Jobchancen dort sehr deutlich. Ebenso können sie so höhere Gehälter erzielen als dies ohne den Schwerpunkt Optik aber auch und gerade in der Branche der optischen Technologien selbst möglich wäre. Zwar spricht dies für die Qualität der Ausbildung an der THM, es führt aber genauso zu einer gewissen Ernüchterung bei den Optik-Unternehmen der Region Mittelhessen, die wegen der wenig kompetitiven Angebote ihrerseits oft die besten Absolventen ziehen lassen müssen.
- Im Bereich Fachkräfte mit Qualifikationen der dualen Berufsausbildung wird ebenfalls ein hoher Bedarf konstatiert. Hier bestehen sehr deutliche Ansatzpunkte in der strategischen Entwicklungsplanung der THM, die akademische Ausbildung nicht nur als Erstausbildung sondern im Sinne „lebenslangen Lernens" zu etablieren, hierzu sei auf die bereits etablierten Formate im Bereich des dualen Studiums in Wetzlar und Friedberg verwiesen sowie auf neue Ansätze, die auf berufsbegleitende bzw. berufsintegrierte Studienformate fokussieren. Wie oben bereits dargestellt, können entsprechende Formate und Angebote durch ein Optikzentrum in besonderer Weise entwickelt, umgesetzt und etabliert werden, gemeinsam mit den verschiedenen „Shareholdern" (Gesellschaft, Schulen, Unternehmen, ...).

Suche nach Fachkräften in Abhängigkeit der Qualifikation der Fachkräfte (in Prozent)

	DEUTSCHLAND OHNE REGION MITTELHESSEN	REGION MITTELHESSEN	TOTAL
Auszubildende	22,4	42,0	28,1
Facharbeiter	65,1	84,9	70,7
Arbeitskräfte mit Weiterbildungsabschluss (z.B. Techniker)	66,3	72,1	68,0
Arbeitskräfte mit Weiterbildungsabschluss (z.B. Techniker)	83,0	72,1	79,8

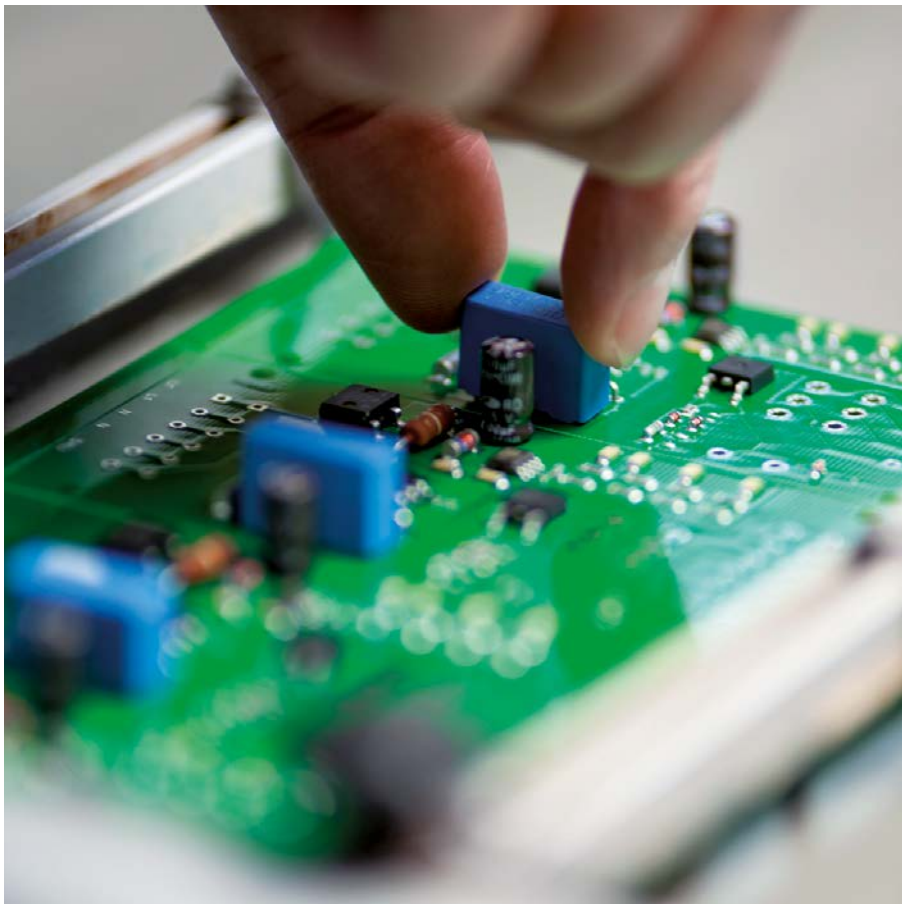
Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

In den Befragungen wurde von verschiedenen Experten angemerkt, dass in der akademischen Ausbildung an der THM in Bezug auf Schwerpunkte zu Optik / Optische Technologien noch fachbezogene Verbesserungsbedarfe gesehen werden, die in Abstimmungsprozessen mit der Industrie geklärt und unter Berücksichtigung auch der gesellschaftlichen Aufgaben von Hochschulen ggf. in Entwicklung und Anpassung von Studienprogrammen münden könnten (s.o.). Hierbei sind sich die meisten der befragten Branchenvertreter jedoch auch darüber im Klaren, dass das Profil der Branche in der Region und damit auch die spezifischen Anforderungen an die Ausbildung von Studenten sehr heterogen sind und damit nur schwierig aus einer Hand bzw. aus einem Studiengang zu erfüllen sind. So teilten beispielsweise einzelne Unternehmen mit, dass sie Fachkräfte mit sehr speziellen Kenntnissen in einzelnen Bereichen der Fertigung oder der Anwendungen benötigen, die nicht oder nur teilweise durch die THM abgedeckt werden. Wiederum andere Gesprächspartner verwiesen auf einen nicht existenten eigenen Studiengang für den Bereich der optischen Technologien.

Aus Sicht der Hochschule berücksichtig der eingeschlagene Weg über Stiftungsprofes-

sur und dem geplanten Optikzentrum sehr gut diese strategischen Anforderungen seitens der Branche. Eine hiermit einhergehende Erweiterung der Studienprogramme mit Schwerpunkt Optik hilft zukünftig den Studierenden, sich auf kommende Herausforderungen ihrer jeweiligen Fachrichtungen gut einzustellen und/oder eine attraktive Zusatzqualifikation zu erwerben. In einem Optikzentrum können entsprechende Programme und Formate verankert werden, die vom grundständigen Studium bis hin zu unterschiedlichsten Möglichkeiten des lebenslangen Lernens (s.o.) ein breites Angebot zur Ausbildung und Entwicklung von Fachkräften sicherstellen. Ein bereits etablierter Ansatz der THM sind verschiedene duale Studienprogramme, eines hiervon, StudiumPlus, organisatorisch angesiedelt in Wetzlar. Hier wird Unternehmen die Möglichkeit gegeben, mehr Einfluss auf die Lerninhalte und den Lernprozess der Studierenden zu nehmen und Studienprogramme auf spezifische Bedürfnisse von Betrieben oder Branchen auszurichten ohne das Qualitätsniveau der akademischen Ausbildung zu verlassen. Rund 20 Unternehmen der Optik-Branche in Mittelhessen nehmen diese Gelegenheit schon heute wahr und sind, so der Tenor der Experten, die Erfahrungen mit diesem Angebot gemacht haben, durchweg zufrieden.

Wie oben bereits erläutert, wird das geplante Optikzentrum auf zwei maßgebliche Arten entsprechende Entwicklungen gestalten. Zum einen ist es erwünscht, dass die stiftenden Unternehmen der Stiftungsprofessur durch Beteiligung an der Stellenausschreibung und -besetzung Einfluss auf die Ausrichtung des Optikschwerpunkts an der THM nehmen. Andererseits, und das erscheint die wichtigere Funktion zu sein, wird das Optikzentrum Sichtbarkeit für die Forschung und die Anwendung von Optik unter potenziellen Studieninteressierten und Studierenden schaffen und bei diesen Interesse wecken, sich intensiver mit diesem Bereich zu beschäftigen, sei es durch die Aufnahme eines entsprechenden Studiums und/oder die inhaltliche Ausrichtung während des Studiums, beispielsweise durch praxis- und forschungsbezogene Veranstaltungen und Leistungsnachweise.



9. FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Die optischen Technologien zeichnen sich durch ein hohes Maß an Innovationen aus. Sowohl in Bezug auf die Innovationsausgaben in der Branche als auch die Anzahl der Patente gehören die optischen Technologien in Deutschland zu den führenden Sektoren in Deutschland. Der Anteil der FuE-Aktivitäten in Deutschland lag bei etwa 9 % und damit weit über dem Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes mit etwa 3 %.[29] Im Rahmen der Expertengespräche mit Unternehmensvertretern der Region Mittelhessen wurde hervorgehoben, dass FuE-Aktivitäten immer mit und für die Anwenderbranchen durchgeführt werden sollten, da die Branche der optischen Technologien insgesamt einen starken anwendungsgetriebenen Fokus hat.

Auch im Rahmen der Befragung wurden die FuE-Aktivitäten der Unternehmen in den optischen Technologien untersucht. Die Befragung der Unternehmen zeigte, dass eine große Mehrheit der Unternehmen eigene FuE-Aktivitäten durchführt. Außerhalb von Mittelhessen sind dies knapp 79 %, während der Anteil in der Zielregion Mittelhessen mit über 74 % etwas darunter liegt. In Bezug auf die Haupttätigkeit der Unternehmen zeigt sich darüber hinaus, dass der Anteil der Hersteller von Photonik-Komponenten (71,1 %) unter dem Anteil der Unternehmen bei Photonik-Applikationen liegt (84,3 %). Zudem sind eigene FuE-Aktivitäten bei Unternehmen mit 50 und mehr Mitarbeitern deutlich ausgeprägter (88,8 %) als bei Unternehmen mit unter 50 Beschäftigten (71,7 %).

Ein Optikzentrum in der Region Wetzlar ist ein wesentliches Element, um insbesondere strategische und vorwettbewerbliche FuE-Aktivitäten der regionalen Unternehmen zu koordinieren, zu bündeln und in Form von themenzentrierten Grundlagenforschungsprojekten durchzuführen. Wie von einigen Branchenvertretern festgestellt wurde, können auf diese Weise unter effizientem Einsatz von Aufwendungen sowie Forschungskapazitäten und in relativ kurzer Zeit größere Fortschritte insbesondere in Projekten zu grundlegenden Technologiefragen erzielt werden. Bislang weisen vor allem die größeren Unternehmen ein nennenswertes FuE-Budget auf, während viele kleinere Unternehmen in der Region eher nur auf den Bereich der Entwicklung spezialisiert sind. Somit kann von einem Optikzentrum die gesamte Technologieregion, von den kleineren bis hin zu größeren Unternehmen, von dieser strategischen Ausrichtung in der Grundlagenforschung profitieren.

Die öffentlich verfügbaren Branchenzahlen aus der Optik / optischen Technologien zeigen, dass im Vergleich zur verarbeitenden Industrie die optischen Technologien eine sehr hohe FuE-Quote aufweisen. Während die Quote in den verarbeitenden Technologien bei etwa 4 % liegt, ist sie in den optischen Technologien mit 9–10 % mehr als doppelt so hoch.[30] Die Ergebnisse der Befragung für diese Studie passen prinzipiell in dieses Bild; als Durchschnitt für alle Unternehmen der Branche weist die Analyse der Befragung eine FuE-Quote von 11,5 % des Umsatzes aus. Interessanterweise unterscheiden sich die Werte für Region Mittelhessen und den Rest Deutschlands deutlich voneinander. In der Region kommt die Hochrechnung auf einen Durchschnittswert von rund 7 %, während die anderen Unternehmen der Branche gute 13 % für FuE aufwenden. Prinzipiell wurde zwar von den Experten aus der Branche in Mittelhessen bestätigt, dass man erwarten kann, dass aufgrund des Profils der Firmen in der Region die Investitionen in FuE geringer ausfallen als im deutschen Schnitt. Dass der Unterschied so deutlich ist, überrascht jedoch und bedarf ggf. noch weiterer Diskussion.

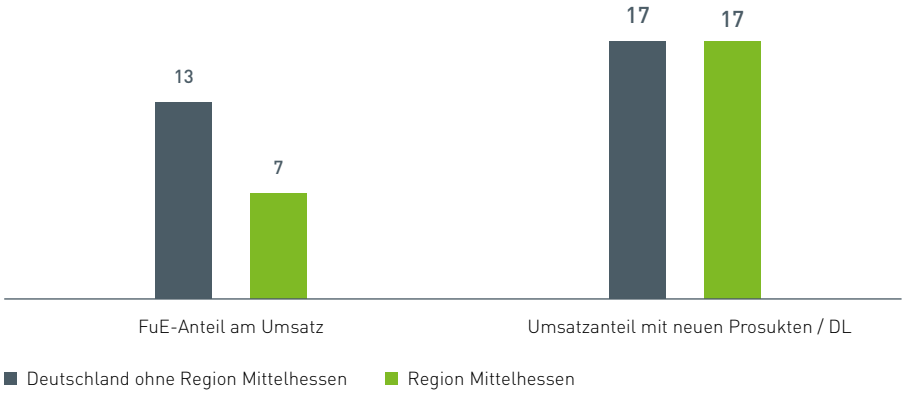
An diesen Ergebnissen wird der obige Ansatz zur strategischen Ausrichtung eines Optikzentrums bestätigt. Durch die Ausbildung eines technologieorientierten, aktiven Forschungs- und Wissenschaftsnetzwerkes mit dem Zentrum als Koordinations- und Keim-

Anteil der Unternehmen mit eigenen FuE-Aktivitäten in den optischen Technologien (in Prozent)

	ANTEIL DER UNTERNEHMEN MIT EIGENEN FuE-AKTIVITÄTEN
Deutschland ohne Region Mittelhessen	78,9
Region Mittelhessen	74,3
Photonik Komponenten	71,1
Photonik-Applikationen	84,3
0 bis 49 MA	71,7
50 und mehr MA	88,8

Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

Vergleich von F&E-Anteil am Umsatz und dem Umsatzanteil von neuen Produkten und Dienstleistungen (in Prozent)



Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

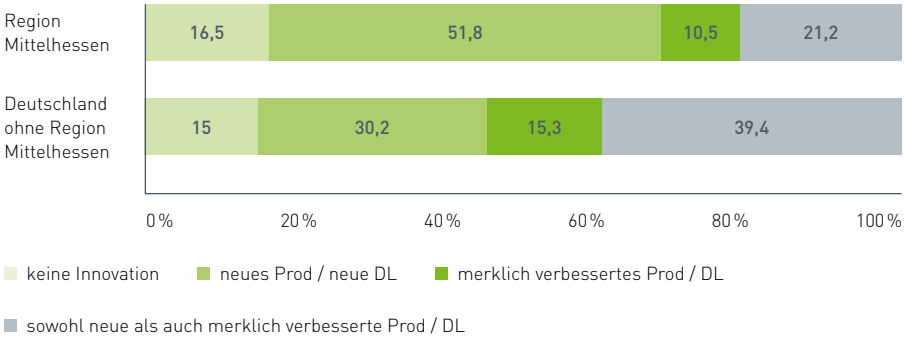
zelle wird eine deutliche Verbesserung der Situation erreichbar, zumal auch die Industriestruktur (überwiegend KMU) der Region direkt berücksichtigt werden kann.

Besser in das Bild, das die Zahlen zum Erfolg und den Wachstumsaussichten der Branche in der Region am Anfang dieser Studie gezeichnet haben, passt das Ergebnis, das sich auf den Innovationserfolg der Firmen in Mittelhessen gemessen am Umsatzanteil mit neuen Produkten und Dienstleistungen bezieht. Er befindet sich mit rund 17 % auf exakt demselben Niveau wie im Rest Deutschlands. Insofern kann man die FuE-Tätigkeit der Branche in Mittelhessen durchaus als effektiv beschreiben, da sie mit weniger Einsatz das gleiche Level an Erfolg erzielt.

Allerdings wird auch das große Technologie- und letztlich Umsatzpotenzial der Region deutlich: Durch einen regional-strategischen Forschungsansatz mit der Etablierung eines Optikzentrums kann der Einsatz von Forschungsmitteln (Synergieeffekte) im vorwettbewerblichen Bereich effizienter gestaltet, zielorientiert der Mitteleinsatz im Bereich der anwendungsbezogenen und translationalen Forschung firmenspezifisch erhöht und in Folge dieser Forschungs- und Technologietransfer-Wertschöpfungskette der Umsatz der Unternehmen erhöht werden, wodurch die Wettbewerbsposition der regionalen Industrie und die Wahrnehmung der Technologieregion Mittelhessen verbessert werden.

Ebenso kann die Region Mittelhessen einen ebenso hohen Anteil an Innovationen aufbieten wie die Optikbranche in den anderen Gebieten der Republik. In beiden Gruppen (Region und Deutschland) können jeweils etwa 85 % der Firmen zumindest ein merklich verbessertes bzw. neues Produkt respektive eine merklich verbesserte oder neue Dienstleistung auf den Markt bringen. Interessanterweise konzentrieren sich die Firmen in Mittelhessen stärker auf wirklich neue Produkte bzw. Dienstleistungen als die Firmen in der Bundesrepublik. Hier gibt mehr als die Hälfte der Firmen an, ein solches in den letzten zwei Jahren auf den

Anteile der Innovationen (in Prozent)



Quelle: WIK (2014) Unternehmensbefragung n = 119

Markt gebracht zu haben. Im Rest Deutschlands waren es nur etwa 30 %. Dieses Ergebnis wird dadurch ausgeglichen, dass fast 40% der Unternehmen außerhalb von Mittelhessen sowohl neue als auch merklich verbesserte Produkte bzw. Dienstleistungen auf den Markt gebracht haben, während dies nur für ca. 21 % der mittelhessischen Unternehmen zutrifft.

Einzelne Branchenvertreter haben diesbezüglich mitgeteilt, dass die Innovationsfähigkeit der Region verbessert werden muss. Ziel dieser Verbesserung sind die Entwicklung, Herstellung und Vermarktung verbesserter Produkte, Dienstleistungen und Technologien im Anwendungsbereich. Hierdurch wird die Markposition verbessert und somit aktive Standortsicherung der Region über individuelle Unternehmensgrenzen hinaus betrieben. Dem geplanten Optikzentrum kommt hierbei (s.o.) eine entscheidende Rolle zu.

Die Ergebnisse zeigen einerseits, dass die mittelhessischen Unternehmen zwar bzgl. innovativer Produkte und Dienstleistungen erfolgreich sind. Allerdings werden hier aus strategischer Sicht unternehmensübergreifende, regional wirksame und technologiebezogene Innovationspotenziale gesehen, die bislang nur vglw. in geringem Umfang einbezogen worden sind. Hier zeigt sich auch klar der Bedarf für ein auf die gesamte Forschungs-Wertschöpfungskette, von der Grundlagenforschung bis hin zur anwendungsorientierten Forschung, ausgerichtetes Optikzentrum. Ein solches Zentrum kann die Unternehmen ihrem Profil entsprechend unterstützen und für den notwendigen fachlichen Austausch sorgen. In den Expertengesprächen wurde im Einklang mit diesen Erkenntnissen oft die spezielle Rolle der Unternehmen vor Ort innerhalb der Optikbranche als Grundlagenunternehmen mit Breitenwirkung in die gesamte weltweite Branche hervorgehoben. Dies unterstreicht die Notwendigkeit für ein Optikzentrum, das seine Aktivitäten eher an den grundlegenden und übergreifenden Themen ausrichtet und sich so auf die disruptive und innovative Frage- und Aufgabenstellungen konzentriert. Die unternehemensspezifische (Weiter-) Entwicklung bestehender Produkte und Dienstleistungen bleibt dagegen i. d. R. im Fokus der jeweiligen Unternehmen.

[29] *Vgl. SPECTARIS (2013), S. 24.*
[30] *Vgl. SPECTARIS (2014), S. 5.*

10. BEDARFSANALYSE FÜR EIN OPTIKZENTRUM

Wie im Weiteren ausgeführt und erläutert wird, empfehlen die Autoren dieser Studie die Einrichtung eines wissenschaftlichen Zentrums mit dem Technologiefokus „Optik", insbesondere bzgl.:

- Gestaltung neuer und technologisch verbesserter optischer Elemente und Systeme unter Berücksichtigung einsatzspezifischer Anforderungen
- Anwendung neuer und Verbesserung bestehender Technologien zur Fertigung von optischen Elementen und Montage optischer Systeme
- Anforderungsspezifische Messverfahren zur Qualitätsanalyse optischer Elemente und Systeme
- Optik- und laserbasierte Messtechnik unter Berücksichtigung aufgabenspezifischer Anforderungen
- Optik- und laserbasierte Behandlungsverfahren, u. a. für die Bereiche Medizin, Medizintechnik, Mikro- und Nanotechnik sowie Materialbearbeitung bzw. modifikation

Tätigkeitsschwerpunkte eines solchen Zentrums liegen in der vorwettbewerblichen, technologiebezogenen Grundlagen- und translationalen Forschung und Entwicklung.

Von Seiten der Wirtschaft wird ein deutliches Interesse an der Einrichtung eines solchen Zentrums konstatiert, u. a. um eine nachhaltige Standortsicherung zu unterstützen. Hierbei wird insbesondere auch die Einrichtung einer von der Industrie geförderten Stiftungsprofessur als wesentliches Element zur Erweiterung der Forschungskapazitäten im oben bereits dargestellten Technologiefokus gesehen.

Neben der Stärkung der regionalen Verankerung werden als Begründung für die Einrichtung eines Zentrumsentwicklungsperspektivische Potenziale und Rahmendbedingungen durch die Industrie deutlich hervorgehoben, u. a.:

- sehr hoher Fachkräftebedarf mit fachlichen Kompetenzen in Optik / optischen Technologien
- potenziell zu erschließende Technologiefelder in optikorientierter Materialtechnologie, Fertigungstechnik zur Optik, laserbasierten Technologien und Sensorik
- Ausbau von Kooperationen mit den regionalen Hochschulen in der gesamten wissenschaftlichen Wertschöpfungskette, von der Grundlagenforschung über die translationale Forschung bin hin zur anwendungsbezogenen Forschung.
- sehr hoher Forschungsförderungsbedarf insbesondere in der Grundlagen- und translationalen Forschung, die in weiten Teilen durch vorwettbewerbliche Aufgabenstellungen charakterisiert sind.

Die Hebung solcher Potenziale und die perspektivische Berücksichtigung solcher Rahmenbedingungen wirken sich nachhaltig positiv auf eine wettbewerbliche Sicherung bzw. Verbesserung der wirtschaftlichen und technologischen Position der Unternehmen aus. In gesellschaftlich-politischer Hinsicht sind hierbei die insgesamt sehr positiven Wirkungen auf den Arbeitsmarkt zu berücksichtigen, auch im Hinblick auf sekundäre Folgeeffekte, da die Region (Mittel-) Hessen insgesamt als Technologieregion attraktiver wird und stärker wahrgenommen wird.

Wie die Studie im Weiteren gezeigt hat, wird der Entwicklung, dem Aufbau und dem Betrieb eines Optikzentrums, angesiedelt an der THM in Verbindung mit der Einrichtung und Integration einer fachlich entsprechend fokussierten Stiftungsprofessur, eine außerordentliche Bedeutung beigemessen, um unternehmensunabhängig, technologiezentriert und regional verankert die notwendigen und hinreichenden Aktivitäten in Verbindung mit oben aufgeführten Erkenntnissen bewältigen zu können.

Aus den Erkenntnissen der Befragung lassen sich einige konkrete Anforderungen an ein Optikzentrum ableiten:

- Die nahezu gleichrangige Bedeutung der Bereiche Komponenten und Applikationen sollte in der Ausrichtung des Optikzentrums Berücksichtigung finden, vor allem im Bereich der allgemeinen Grundlagenforschung.
- Die Befragung hat im Sinne von Querschnittstechnologien zudem eine besondere Relevanz der Optik / optischen Technologien für eine Vielzahl anderer Branchen offenbart, beispielweise Gesundheitswesen und Medizintechnik, Herstellung von elektronischen und optischen Erzeugnissen, Maschinenbau, Fahrzeugindustrie, Informations- und Kommunikationstechnik sowie Sicherheits- und Verteidigungstechnik. Somit sind an das Optikzentrum als ein Zentrum von Technologieentwicklungs- und -transfernetzwerken entsprechende Anforderungen hinsichtlich translationaler Forschung und interdisziplilnärem Technologietransfer zu stellen.
- In Bezug auf die thematische Ausrichtung des Optikzentrums ist zudem sicherzustellen, dass die Forschungsaktivitäten die wichtigsten Anwendunsgsfelder (s.o.) einbeziehen und so bestehende Stärken der Region Mittelhessen genutzt und ausgebaut werden.
- Zukunftsträchtige Technologiefelder wie u.a. „Neuartige Sensorik und Multisensorik", „Neue Produktionsverfahren für optische Komponenten", „Innovative Lasertechnologien" und „Neue Verfahren in der Materialtechnologie" sollten durch ein Optikzentrum erschlossen, in die Aktivitäten integriert und ggf. auf. bzw. ausgebaut werden.
- Seitens der Unternehmen wird das Optikzentrum in Verbindung mit der Stiftungsprofessur und den fachlich integrierten Professuren der THM in strategischer Hinsicht insbesondere als institutioneller Ansatz gesehen, fachkompetenzzent-

rierte akademische Ausbildung (Ba, Ma) mit forschungs- und praxisbezogenen Aktivitäten zu verbinden um auf diese Weise die Versorgung mit wissenschaftlichen Nachwuchskräften zu verbessern und gleichermaßen grundlegende sowie anwendungsbezogene Forschungsfragen klären zu können („Technologietransfer durch Köpfe")

- Neben der regionalen Verankerung sollte das Optikzentrum in nationalen und internationalen Netzwerken integriert werden bzw. eine entsprechende Ausrichtung haben, da ein Großteil der regional angesiedelten Unternehmen im globalen Markt tätig sind, die Exportquote höher ist als im bundesweiten Durchschnitt und in weiten Teilen zu den (technologischen) Weltmarktführern zählen.

Im Rahmen der Befragung konnten wesentliche wirtschaftliche Potenziale aus Sicht der Unternehmen in der Region identifiziert werden, die in weiten Bereichen darüber hinaus mit herausragenden Potenzialen von Technologietrends (s.o.) korrespondieren und somit eine besondere Position bzgl. technologieorientierter Potenziale und wirtschaftlich interessante Zukunftsperspektiven einnehmen. Da diese Bereiche durch die Unternehmen in der Region als beson-ders ertragsversprechend eingeschätzt wurden, sollten sie strategisch in der Aufstellung des Optikzentrums berücksichtigt werden. Unternehmen, die eventuell eine Vorreiterstellung in einzelnen Bereichen erlangt haben, können hierbei eine zentrale Rolle in dem Technologienetzwerk mit einem Optikzentrum als Kern einnehmen.

Ein Optikzentrum ermöglicht für die Unternehmen in der Region eine effizientere Bündelung von FuE-Aktivitäten. Anstatt einer kostenintensiveren Parallelforschung durch mehrere Unternehmen findet im Bereich der vorwettbewerblichen Forschung (Grundlagen- und translationale-) eine institutionalisierte Konzentration und Abstimmung von Forschungsaktivitäten statt. Dies fördert den effizienten Einsatz von Forschungsmitteln und -kapazitäten und ermöglicht, z. B. durch Forschungsverbünde, auch eine frühe technologieorientierte Horizonterweiterung, die dann in den eigentlichen, firmenspezifischen Entwicklungen umgesetzt werden können. Insbesondere kann verstärkt auch eine Unterstützung in der Förderung für FuE erreicht werden, da hier beispielsweise weniger firmenbezogene als technologiezentrierte Aspekte berücksichtigt werden. Die Analyse der Förderquoten im FuE-Bereich zeigte deutlich, dass insbesondere bei kleineren Unternehmen in der Region, die oft Marktführer in ihrem Bereich sind, noch deutliches Potenzial besteht. In diesem Kontext wird eine Möglichkeit gesehen, die Stelle eines wissenschaftlichen Mitarbeiters im Zentrum anzusiedeln, der sich (fast) ausschließlich um das Fördermanagement kümmert. Erstens kommen so neue Mittel zu FuE in die Region, die nach den Ergebnissen dieser Studie von den Unternehmen effizienter genutzt werden als außerhalb der Region. Ebenso entsteht durch solche Projekte zumeist ein wichtiger Anstoß zur engen Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Unternehmen. So würde auch der Wissens- und Technologietransfer in der Region weiter befördert.

Um allerdings ein Optikzentrum mit den dargestellten Zielsetzungen und Potenzialen einrichten und entsprechend betreiben zu können, ist es jedoch erforderlich, dass neben den personellen Kapazitäten, die über die industriefinanzierte Stiftungsprofessur und die vorhandene personelle Fachexpertise der THM gesichert ist, insbesondere eine adäquate, technologiebezogene Ausstattung der Forschungslabore des Zentrums ermöglicht wird. Hier besteht derzeit ein erheblicher Investitionsbedarf in entsprechende Geräte, Anlagen, optische Experimentiersysteme und einschlägiger Systeme zur Auswertung von experimentellen Untersuchungen. Nur wenn für diese notwendigen Investitionen eine adäquate Finanzierung ermöglicht wird, kann das empfohlene Optikzentrum aufgebaut und durch den Betrieb eine nachhaltige Entwicklung der technologiebezogenen Positionierung der Region und deren nationale und internationale wissenschaftsbasierten Wirkung erreicht werden.

Über das Optikzentrum wird nicht nur durch FuE-Projekte Wissens- und Technologietransfer erreicht, sondern insbesondere auch durch die zur Verfügungstellung von Fachkräften, i. e. „Wissenstransfer durch Köpfe". Hier wirkt sich die Ansiedlung des Zentrums an der THM u. a. dadurch positiv aus, dass über die Integration von Forschung in die (Master-) Ausbildung von Studierenden und/oder deren Promotion erhebliche Synergiepotenziale gehoben werden können. Die damit zusätzlich einher gehende verbesserte Sichtbarkeit für potenzielle Studierende wird über die Forschungsaktivitäten geschärft und wird in den entsprechenden Zielgruppen ein verstärktes Interesse am Technologiefeld Optik und den damit einhergehenden hervorragenden beruflichen Perspektiven wecken. Durch die schon angesprochene stärkere Vernetzung von Wirtschaft und Wissenschaft werden erweiterte Möglichkeiten geschaffen, dass Studierenden in Forschungsaktivitäten eingebunden sowie in regionalen Unternehmen Praktika und Abschlussarbeiten durchführen werden. Da in der Region höhere Exportquoten als in der gesamten Bundesrepublik festgestellt wurden, sollte das Optikzentrum auch eine internationale Ausrichtung verfolgen. Daher sollten beispielsweise internationale Fachkurse (Summer Schools), Studiengänge und Praktika entwickelt und durchgeführt werden, insbesondere auch in Kooperation mit entsprechenden Unternehmensaktivitäten (z. B.; Leica Academy).

Laut Angaben der Vertreter von Unternehmen in der Region Mittelhessen ist durch ein Optikzentrum der Kontakt und die Interaktion zwischen Wirtschaft und Wissenschaft zu vertiefen. Einige Vertreter von in der Region ansässigen Unternehmen fordern dies ausdrücklich, ebenso wie einen vertieften interdisziplinären Austausch zwischen verschiedenen Segmenten der optischen Industrien und verwandten Branchen. In diesem Zusammenhang kann das Optikzentrum auch eine Begegnungsstätte darstellen. Dies verdeutlicht einmal mehr die (regional) strategische Dimension des Optikzentrums und die Notwendigkeit, bzw. die Vorteile, das Zentrum an einer Hochschule, als neutraler Kooperationspartnerin, anzusiedeln. Ein hochschulintegriertes Zentrum ist von den Unternehmen unabhängig, hat regionale und gesellschaftsbezogene Einflüsse und nachhaltige bzw. zukunftsträchtige Entwicklungsperspektiven einzubeziehen und den Unternehmen zu kommunizieren. Eine solche hiermit verbundene themenzentrierte, unabhängige „Innovationsinstitution" steht somit der Wirtschaft als strategischesTechnologie-Früherkennungssystem, moderierende Forschungspartnerin und sachbezogene Beraterin zur Verfügung.

10. BEDARFSANALYSE FÜR EIN OPTIKZENTRUM

Einige Unternehmen in der Region vertreten die Auffassung, dass solche Aufgaben eines Zentrums verstärkt in grundsätzlichen, vorwettbewerblichen Forschungsaktivitäten bestehen sollten, z.B. in der Grundlagenforschung in einzelnen Forschungsschwerpunkten. In diesem Zusammenhang wurde von den Experten vor Ort der Begriff der Plattformtechnologien verwendet. Laut Experten sind auch Baukastenlösungen denkbar, welche die einzelnen Unternehmen in der Region auf ihre individuellen Produkte und Prozesse anwenden können. Ein solcher Schwerpunkt des Optikzentrums beinhaltet auch den expliziten Wunsch für vorwettbewerbliche Technologieentwicklung und dem Aufbau eines themenbezogenen Netzwerks. Von Seiten einzelner Unternehmensvertreter in der Region wurde auch ein bewusster Fokus des Optikzentrums auf mittelständische Unternehmen angeregt, z. B. im Hinblick auf die Beantragung vorwettbewerblicher Verbund-Forschungsprojekte oder auch im Hinblick auf Technologietransfer, wie dies bereits an verschiedenen Stellen berichtet ist. Die Ergebnisse dieser Studie bestätigen diesen Vorschlag zur Ausrichtung, wie an einigen Stellen in der Analyse gezeigt werden konnte.

Einzelne Vertreter der Unternehmen in der Region äußerten die Befürchtung, dass die Unternehmen im Stifterrat der Stiftungsprofessur einen starken Einfluss auf die inhaltliche Ausrichtung des Optikzentrums nehmen. Dadurch könnte es für eher finanzstarke und größere Unternehmen einfacher sein, die Tätigkeitsschwerpunkte des Optikzentrums mitzubestimmen und auf diese Weise stärker von den dort stattfindenden Forschungsprojekten zu profitieren. Insbesondere ist hier zu berücksichtigen, dass in den Verträgen zur Stiftungsprofessur eindeutig herausgestellt ist, dass mit der anteiligen Beteiligung an der Stiftung keine anderweitigen Leistungsansprüche, beispielsweise bzgl. Durchführung von Forschungsprojekten, verbunden sind. Somit steht das Dienstleistungsportfolio, von Grundlagen- bis zur anwendungsbezogenen Forschung, des Optikzentrums grundsätzlich allen Unternehmen zur Verfügung, ohne jegliche Vorauswahl oder Einschränkung. Dies gilt u. a. auch für nicht in der Region ansässige Unternehmen.

Auch die geplante Einrichtung des Zentrums auf dem Gelände der Leitz Park GmbH wurde teilweise kritisch diskutiert. Es wurde vermutet, dass durch die direkte Proximität ein engerer Austausch zu den dort ansässigen Unternehmen erfolgt, der andere Unternehmen der Region möglicherweise benachteiligt. Auf der zweiten Sitzung des eingerichteten Stifterrates im Juni 2014 wurde seitens der THM betont, dass unabhängig vom lokalen Standort eines Zentrums sichergestellt wird, dass ein intransparenter Wissens- und Technologietransfer an Dritte in jedem Fall ebenso unterbleibt wie eine Unabhängigkeit des Zentrums seitens der THM gewährleistet wird (s.o.). Im Stifterrat wurde dies positiv zur Kenntnis genommen.

Im Unterschied zu vorlaufenden Aktivitäten im Hinblick auf Technologietransfer im Bereich optische Technologien, wird das Optikzentrum an der THM angesiedelt. Hierdurch werden firmenspezifische Partikularinteressen und -zielsetzungen institutionell vermieden, Möglichkeiten zu vorwettbewerblichen, unternehmensübergreifenden Grundlagenforschungen geschaffen und gleichzeitig auch die Durchführung translationaler Forschungsprojekte ermöglicht. Darüber hinaus werden Forschungsaktivitäten, wie oben dargestellt, direkt oder indirekt mit der akademischen Ausbildung verknüpft, wodurch die Praxisnähe der Ausbildung verbessert und „der Technologietransfer durch Köpfe" unterstützt wird.

Einige Vertreter der Region stellen einen direkten Zusammenhang zwischen dem Erfolg des Optikzentrums und der personellen Besetzung der Stiftungsprofessur her. Die fachliche Ausrichtung des Zentrums und auch die Persönlichkeit der Besetzung haben laut Angaben der Unternehmensvertreter einen hohen Einfluss auf das Zustandekommen von Projekten und deren Erfolgsaussichten. Gleichwohl zeigt die Studie, dass durch die Verankerung von Zentrum und Professur in eine bereits bestehende Fachstruktur an der THM (Kompetenzzentren, Fachbereiche) mit ca. 7 Professoren und einigen wissenschaftlichen MitarbeiterInnen eine fachlich breite und innovationsorientierte Basis gelegt ist, die weiter ausgebaut und mit der Industrie vernetzt werden soll.

Dies lässt darauf schließen, dass das Optikzentrum in bestimmten Technologiebereichen eine zukünftige Richtung für die Region Mittelhessen vorgeben und Themengebiete setzen kann. Außerdem kann das Optikzentrum Studierende an neue Themengebiete heranführen, die derartige Impulse an die Unternehmen weiterleiten können. Ein maßgeblicher Erfolgsfaktor für das Optikzentrum wird sein, ob es zu schaffen ist, die Region, die optische Forschung am Optikzentrum und die optischen Technologien am Ort als echten Leuchtturm in Deutschland und international zu positionieren und somit eine langfristige Standortsicherung der optischen Industrie in (Mittel-) Hessen sicher zu stellen.

Dies ist besonders evident, da durch einzelne Unternehmensvertreter auch mitgeteilt wurde, dass erheblilche Potenziale in der hessischen Regionalpolitik und der hessischen Förderpolitik bzgl. optischer Technologie gesehen werden. Beispielhaft wird hier darauf hingewiesen, dass die politische Wahrnehmung der Optik-Region Wetzlar gegenüber dem Rhein-Main-Cluster ausbaufähig sei. Im Vergleich zur optischen Industrie um die Region Jena wird von vielen Unternehmensvertretern außerdem darauf hingewiesen, dass die ostdeutsche Region erheblich höhere öffentliche Fördermittel, bei ansonsten vergleichbaren Wirtschaftsdaten (Umsatz, Arbeitsplätze, ...) erhält.

Zusammenfassend ist die Anspruchslage an das geplante Optikzentrum also durchaus komplex, wenn auch der Bedarf für ein solches Zentrum in der Region Mittelhessen und seine möglichen Hauptfunktionen in der vorliegenden Studie deutlich gezeigt werden konnten.

METHODENANHANG

Rücklaufquote

Die Rücklaufquote der befragten Unternehmen wird in der nachfolgenden Tabelle für Unternehmen der Branche Optik / optische Technologien der Region Mittelhessen und für Unternehmen der Branche in Deutschland (ohne Region Mittelhessen) dargestellt. Die Rücklaufquote kann insgesamt als gut, in der Region Mittelhessen sogar als sehr gut, eingestuft werden.

Rücklaufquoten der Befragung

REGION	HÄUFIGKEIT	GEZOGENE ADRESSEN	RESPONSE-RATE
Region Mittelhessen	31	93	33,3 %
Deutschland (ohne Region Mittelhessen)	88	480	18,3 %
Gesamt	119	556	21,4 %

Expertengespräche

Hauptsächliches Instrument der Potenzialstudie zur Erhebung von Primärdaten war die Befragung von Unternehmen der Optik / optischen Technologien in der Region Mittelhessen und in Deutschland (ohne Region Mittelhessen). Als Ergänzung und Vertiefung dazu wurden insgesamt elf Gespräche mit ausgewiesenen Experten aus der Branche und aus der Wissenschaft geführt. Zwei Gespräche dienten der Vorbereitung der Unternehmensbefragung; die Mehrheit der Gespräche (neun) diente zur Bewertung und Einordnung von gewonnenen Einsichten aus der Unternehmensbefragung und Desk Research durch Experten mit den relevanten Branchen- und Fachkenntnissen. Entsprechend ihrem qualitativen Charakter sind die Ergebnisse der Expertengespräche in aggregierter Form in die Potenzialstudie eingeflossen. Die Studie weist entsprechend jeweils klar darauf hin, wenn sich eine Bewertung oder Einordnung auf die Einschätzung von Experten bezieht.

Überblick der Expertengespräche

GESPRÄCHSPARTNER	PROFIL	ZIELSETZUNG
Zwei Branchenexperten der optischen Technologien, insbesondere für die Region Mittelhessen		Vorbereitung der Unternehmensbefragung, insbesondere Identifikation von Trends und Wachstumsbereichen der Branche
Befort Wetzlar OD GmbH, Wetzlar	Unternehmen der Branche Optik / optische Technologien in der Region Mittelhessen	Bewertung und Einordnung, insbesondere Bestimmung der technischen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Potenziale der Branche Optik / optische Technologien
Leica Camera AG, Wetzlar		
Leica Microsystems CMS GmbH, Wetzlar		
MINOX GmbH, Wetzlar		
OptoTech Optikmaschinen GmbH, Wettenberg		
Schölly Micro Optics GmbH, Biebertal		
Prof. Dr. Jens Hoßfeld, Technische Hochschule Mittelhessen	Fachgebiete „Mikrosystemtechnik und Optronik"	Bewertung und Einordnung, insbesondere Analyse der internen und externen Verflechtungen der THM sowie Bewertung der Optik / optischen Technologien in Mittelhessen
Prof. Dr. Jens Hoßfeld, Technische Hochschule Mittelhessen	Fachgebiete „Spezialfasern und faseroptische Systeme"	
Prof. Dr. Thomas Sure, Technische Hochschule Mittelhessen	Fachgebiete „optische Messtechnik, optische- und feinmechanische Systeme sowie Optik-Design"	

Bei denjenigen Gesprächen, die vorbereitend zur Unternehmensbefragung geführt wurden, lag der inhaltliche Fokus auf der Identifikation von Trends und Wachstumsbereichen der Branche. Die Expertengespräche zur Bewertung und Einordnung gewonnener Einsichten verfolgten die nähere Bestimmung der technischen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Potenziale der Branche Optik / optische Technologien sowie die intensive Analyse der internen und externen Verflechtungen der THM, die der Nutzung dieser Potenziale dienlich sein können. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick der geführten Expertengespräche.

Die Expertengespräche wurden als semi-strukturierte Interviews geführt: Es wurde für jede Gruppe von Experteninterviews ein Gesprächsleitfaden mit Leitthemen und Beispielfragen entwickelt, an dem sich das Gespräch orientierte. Es war jedoch das erklärte Ziel, eine möglichst offene und natürliche Gesprächsatmosphäre zu schaffen und dem Gespräch einen gewissen „Freilauf" zu lassen. Nachfolgend sind die beiden Leitfäden für die Gespräche mit den Unternehmen der Branche und daraufhin für die Gespräche mit der THM abgebildet.

LEITTHEMEN UND BEISPIELFRAGEN FÜR GESPRÄCHE MIT DEN UNTERNEHMEN DER BRANCHE

Technische Potenziale

- Was sind für Sie die maßgeblichen technischen Potenziale der Optik / optischen Technologien aus heutiger Sicht?
- Gibt es Bereiche, die man in der Vergangenheit ggf. falsch eingeschätzt hat?
  D. h. über- oder unterschätzt hat?
- Werden die technischen Potenziale Ihrer Meinung nach eher durch die Unternehmen der Branche oder eher durch die Anwender getrieben?
- Bitte beurteilen Sie, wie die Tätigkeitsprofile der Unternehmen in der Region zu diesen Potenzialen passen? Sind die Unternehmen gut aufgestellt?

Wirtschaftliche Potenziale

- Trends und Entwicklungen
  - Wir stellen Ihnen hier die ersten Ergebnisse unserer Befragung vor und würden gerne erfahren, wie Sie die genannten Trends einschätzen.
  - Welche Trends bergen das größte wirtschaftliche Potenzial für die Branche in der Region? Welche haben das größte Risiko?
- Welche Anwenderbranchen sind besonders lukrativ für die Unternehmen der Region – heute und in Zukunft? Verändert sich das Profil der Anwenderbranchen für die Unternehmen der Region?
- Was müsste aus Ihrer Sicht geschehen, damit die Branche in der Region die kommenden Trends bestmöglich ausnutzt?

Wissenschaftliche Potenziale

- Welches sind Ihrer Meinung nach die wichtigsten Forschungsfelder der Optik / optischen Technologien – heute und in den nächsten 3 bis 5 Jahren?
- Wo erwarten Sie die wichtigsten „Durchbrüche" in Sachen F&E?
- Was kann die F&E der Unternehmen vor Ort im Vergleich zu der Forschungsarbeit an der THM / anderen Hochschulen sinnvollerweise leisten? Wo liegen Schnittflächen? Wo werden Potenziale noch nicht optimal ausgenutzt?
- Wie beurteilen Sie die Zusammenarbeit und den Wissenstransfer mit der THM bzw. mit anderen Hochschulen und Forschungseinrichtungen – heute und in Zukunft?
- Was muss in der Region geschehen, damit die wissenschaftlichen Potenziale optimal ausgenutzt werden?
- Welche Rolle spielt die THM bzw. spielen anderen Hochschulen für die Rekrutierung von Fachkräften für Ihr Unternehmen?

METHODENANHANG

LEITTHEMEN UND BEISPIELFRAGEN FÜR GESPRÄCHE MIT DER THM

Forschung der THM im Bereich Optik und optische Technologien

- Beschreiben Sie bitte die Forschungsaktivitäten der THM aus Ihrer Sicht?
  - Welches sind für Sie die maßgeblichen zukünftigen Forschungstrends?
  - Wo liegen die größten Potenziale der Forschung?
  - Welche Bereiche kommen heute an der THM in der Forschung zu kurz?
  - Welche Themenbereiche sind ggf. „ausgeforscht" bzw. wo ist wenig Fortschritt zu erwarten?

Wissenstransfer innerhalb der THM

- Beschreiben Sie bitte die Aktivitäten zum Wissenstransfer in den optischen Technologien innerhalb der THM.
  - Welche Bereiche arbeiten besonders stark zusammen?
  - Von welchen (anderen) Bereichen versprechen Sie sich die größten Potenziale in der nahen Zukunft?
  - Was sind die Stärken / Schwächen der internen Zusammenarbeit?
- Beschreiben Sie bitte die Aktivitäten zum Wissenstransfer in den optischen Technologien, die die THM mit Unternehmen in der Region durchführt.
  - Mit welchen Unternehmen arbeiten Sie besonders stark zusammen? Spielen dabei auch Anwenderbranchen eine Rolle?
  - Von welchen (anderen) Bereichen versprechen Sie sich die größten Potenziale in der nahen Zukunft?
  - Was sind die Stärken / Schwächen der externen Zusammenarbeit?
  - Gibt es Bestrebungen die Zusammenarbeit auch auf Anwenderbranchen auszuweiten? Wenn ja, welche stehen hierbei besonders im Fokus und warum?
  - Welche Anwenderbranchen könnten / sollten Ihrer Meinung nach in den Fokus rücken?
- Beschreiben Sie bitte die Aktivitäten zum Wissenstransfer außerhalb der Region Mittelhessen.
  - Mit welchen Unternehmen arbeiten Sie besonders stark zusammen? Spielen dabei auch Anwenderbranchen eine Rolle?
  - Von welchen (anderen) Bereichen versprechen Sie sich die größten Potenziale in der nahen Zukunft?
  - Was sind die Stärken / Schwächen der externen Zusammenarbeit?
  - Gibt es Bestrebungen die Zusammenarbeit auch auf Anwenderbranchen auszuweiten? Wenn ja, welche stehen hierbei besonders im Fokus und warum?
  - Welche Anwenderbranchen könnten / sollten Ihrer Meinung nach in den Fokus rücken?
- Welche Rolle könnte ein geplantes Optikzentrum beim Transfer von Wissen innerhalb und außerhalb der THM spielen?
- Wie beurteilen Sie den internen und externen Wissenstransfer der THM?

Tätigkeitsprofil der THM

- Bitte beurteilen Sie, wie gut das Tätigkeitsprofil der THM auf die Anforderungen der regionalen bzw. überregionalen Wirtschaft passt.
- Fördert das Profil der THM Ihrer Meinung nach das Profil der optischen Industrie der Region? Was müsste getan werden, damit dies (noch) besser funktioniert?

Trends und Entwicklungen

- Wir stellen Ihnen hier die ersten Ergebnisse unserer Befragung vor und würden gerne erfahren, wie Sie die genannten Trends einschätzen.

Fachkräfte

- Wie hoch ist der Bedarf an Fachkräften in der Region?
- In welche Bereichen herrscht ein großer Mangel an Fachkräften (Position im Unternehmen / Spezieller Bereich der optischen Technologien)
- Wie hoch ist der Bedarf an Akademikern in der Branche und kann die THM diesen decken?
- Inwieweit tragen andere Hochschulen zur Rekrutierung von Fachkräften für die Region Mittelhessen bei?
- Auch hier werden wir Ihnen erste Ergebnisse aus der Befragung präsentieren.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AG	Aktiengesellschaft
ASIC	Application Specific Integrated Circuit
BHE	Bundesverband Sicherheitstechnik
BITKOM	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien
BVMed	Bundesverband für Medizintechnologie
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
e.V.	Eingetragener Verein
FuE	Forschung und Entwicklung
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
IHK	Industrie- und Handelskammer
IMO	Institut für Mikrostrukturtechnologie und Optoelektronik
ISA	Ingenieurstudium plus Ausbildung
ISI	Ingenieurstudium plus Industriepraxis
ISW	Institut für Strukturpolitik und Wirtschaftsförderung
JLU	Justus-Liebig-Universität Gießen
KET	Key Enabling Technology
LED	Licht-emittierende Diode
Ma	Master
MA	Mitarbeiter
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik
MIR	Mittleres Infrarot
OLED	Organische Licht-emittierende Diode
PZH	Photonik Zentrum Hessen in Wetzlar
THM	Technische Hochschule Mittelhessen
UV	Ultraviolett
VDA	Verband der Automobilindustrie
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau
WIK	Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste
WZ	Wirtschaftszweig
ZVEI	Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Größenstruktur der Unternehmen der Branche Optik / optische Technologien (in Prozent) 6
Exportanteil am Umsatz (in Prozent) 7
Anteil des Export in Unternehmen (in Prozent) 7
Haupttätigkeiten der Unternehmen innerhalb des Bereichs Komponenten (in Prozent) 8
Haupttätigkeiten der Unternehmen innerhalb des Bereichs Applikationen (in Prozent) 9
Zusammenhänge zwischen den Tätigkeitsbereichen der Unternehmen in den optischen Technologien 10
Globaler Markt der Photonik nach Anwenderbereichen 12
Relevanz der Anwenderbranchen aus Sicht der Unternehmen in den optischen Technologien (Index = 100 entspricht der durchschnittlichen Relevanz) 13
Inanspruchnahme von Förderung (Anteile in Prozent) 21
Standortzufriedenheit der Unternehmen in der optischen Industrie 22
Standortzufriedenheit der Unternehmen in der optischen Industrie nach Kategorien (in Prozent) 22
Zukunftserwartung der Unternehmen am Standort (in Prozent) 22
Relevanz regionaler Hochschulen bzw. der THM zur Deckung des Fachkräftebedarfs der Unternehmen 25
Kooperation Unternehmen in Mittelhessen mit einer Hochschule oder einer Forschungseinrichtung (in Prozent) 25
Anteile der Unternehmen in der Region, die mit Hochschulen kooperieren oder Kooperationen planen (in Prozent) 26
Anteil der Beschäftigten nach Teilsegmenten der optischen Technologien 30
Vergleich von F&E-Anteil am Umsatz und dem Ansatzanteil von neuen Produkten und Dienstleistungen (in Prozent) 34
Anteile der Innovationen (in Prozent) 35

TABELLENVERZEICHNIS

Die Optik-Branche im Überblick 5
Verteilung der Branche auf die Obergruppen (in Prozent) 8
Tätigkeitsbereiche der Unternehmen in den optischen Technologien nach Region (in Prozent – Mehrfachnennungen möglich) 9
Die Entwicklung der Trends und Wachstumsbereiche für die Befragung 14
Wachstumserwartungen nach Trendbereichen (in Prozent) 18
Wachstumserwartung nach Obergruppen der Branche (Bezug: Gesamt BRD; in Prozent) 19
Inanspruchnahme von Förderung (Anteile in Prozent) 20
Rekrutierung der Akademiker-Fachkräfte nach Hochschulen in der Region Mittelhessen (in Prozent) 31
Anteil der Unternehmen in den optischen Technologien, die innerhalb des letzten Jahres Fachkräfte gesucht haben (in Prozent) 31
Suche nach Fachkräften in Abhängigkeit der Qualifikation der Fachkräfte(in Prozent) 32
Anteil der Unternehmen mit eigenen FuE-Aktivitäten in den optischen Technologien (in Prozent) 34
Rücklaufquoten der Befragung 40
Überblick der Expertengespräche 40

IMPRESSUM

Herausgeber

Technische Hochschule Mittelhessen
Der Präsident
Wiesenstraße 14
35390 Gießen

Redaktion

Prof. Dr. Klaus Behler, Technische Hochschule Mittelhessen

Autoren dieser Ausgabe

Dr. René Arnold
WIK-GmbH, Bad Honnef

Dr. Sebastian Tenbrock
WIK-GmbH, Bad Honnef

Dr. Martin Waldburger
WIK-GmbH, Bad Honnef

Bilder

Technische Hochschule Mittelhessen

Ralf Niggemann
Wetzlar Network

shutterstock.com
StockLite (Seite 14)
zimmytws (Seite 23)
Goodluz (Seite 29)
Pavel L Photo and Video (Seite 36)
Bangkokhappiness (Seite 39)
wavebreakmedia (Seite 46)

Gestaltung

sumner groh + compagnie
Kommunikationsgesellschaft mbH & Co. KG

Druck

Druckerei H. Bender GmbH
Hauptstraße 27
35435 Wettenberg

Auflage

1.000 Stck.

Stand

Mai 2015

„Investition in Ihre Zukunft"

HESSEN

Investitionen dieser Hochschule wurden von der Europäischen Union aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und vom Land Hessen kofinanziert

Richtung
Marburger Straße
L3475
D14
D13
D12
D11
D10
D15
D16
Gutfleischstraße
Landgericht
Ostanlage
Ringallee
Hallenbad
Ringallee
Freibad
Ringallee
A485
Schwanenteich
Brandplatz
A20
A21
A22
A
Wiesenstraße
A11
A15
A13
A12
A14
A16
C
Senckenbergstraße
Platz der
Deutschen
Einheit
Botanischer
Garten
Neuen Bäue
Moltkestraße
C15
C20
C21
C14
C16
C13
C50
Eichgärtenallee
Wolfstraße
Eichgärten
Pestalozzistraße
B10
B11
Ostanlage
Wieseck
Am Alten Gaswerk
B13
B14
Roonstraße
Großer Steinweg
Grünberger Straße
Licher Straße
L3126
Stadttheater
Rathaus
Stadtverwaltung
Berliner Platz
Kongresshalle
Südanlage
B21
Roxy
B20
Ludwigsplatz
Ludwigstraße
Bismarckstraße
Goethestraße
DB
L3475
E10
E11
E12
E13
E15
A485