

# Potentialanalyse zum Wachstumsfeld „Life Sciences“ in Thüringen

**Auftraggeber:** Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen  
mbH (LEG Thüringen)  
Erfurt

**Auftragnehmer:** VDI Technologiezentrum GmbH  
Düsseldorf  
Teilauftrag: Kontext-/Umfeldanalyse und vertiefende  
Analyse

**Bearbeitungszeitraum:** Oktober 2012 – Juli 2013

Entsprechend der Vertragsbedingungen zur Erarbeitung der Analyse haben die Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH (LEG Thüringen) als Auftraggeber und das Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie (TMWAT) das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich uneingeschränkte Nutzungsrecht an den Ergebnissen.

*Jetzt Newsletter abonnieren!*



## Kontakt:

Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH (LEG Thüringen)  
Akquisition, Thüringen International und Clustermanagement  
Mainzerhofstraße 12, 99084 Erfurt

Telefon 0361 5603-450  
Telefax 0361 5603-328  
[www.cluster-thueringen.de](http://www.cluster-thueringen.de)



## Schlussbericht

# Potenzialanalyse zum Wachstumsfeld Life Sciences in Thüringen

Teilbeauftragung: Kontext-/Umfeldanalyse und vertiefende Analyse

### **Auftraggeber:**

LEG – Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH

### **Auftragnehmer:**

VDI Technologiezentrum GmbH, Düsseldorf

### **Projektleiter**

Dr. Bernhard Hausberg

### **Bearbeiter:**

Dr. Andreas Ratajczak

Dr. Silke Stahl-Rolf

**Düsseldorf, 15. Juli 2013**



## Potenzialanalyse zum Wachstumsfeld

### Life Sciences in Thüringen

#### Inhaltsübersicht

1	Zusammenfassung der Potenziale Thüringens im Wachstumsfeld Life Sciences.....	4
2	Einführung.....	12
2.1	Ziele, Definition, Schwerpunkte und Vorgehensweise / Methodik der Potenzialanalyse.....	12
2.2	Hintergrund der Potenzialanalyse.....	17
3	Kontext- Umfeldanalyse.....	20
3.1	Das globale Potenzial der Life Sciences: Medizintechnik, Biotechnologie, Pharmaindustrie.....	21
3.2	Globale Trends / Megatrends und ihr Einfluss auf das Wachstumsfeld Life Sciences.....	23
3.3	Spezielle Schwerpunktthemen mit Relevanz für Thüringen.....	25
3.3.1	Trends in der Biophotonik.....	25
3.3.2	Trends in der Sepsisforschung/-diagnostik.....	27
3.3.3	Trends in der Implantologie.....	28
3.3.4	Trends in der Telemedizin.....	29
3.4	Regulatorische Rahmenbedingungen.....	30
4	Vertiefende Analyse: Potenziale innerhalb der Innovationsfelder.....	35
4.1	Innovationspotenziale in der Biophotonik.....	35
4.1.1	Status quo.....	35
4.1.2	Vision.....	36
4.1.3	SWOT-Analyse.....	37
4.1.4	Handlungsfelder.....	39
4.1.5	Ansprechpartner für die Umsetzung.....	41
4.2	Innovationspotenziale in der Infektionsforschung und -diagnostik.....	42
4.2.1	Status quo.....	42
4.2.2	Vision.....	43
4.2.3	SWOT-Analyse.....	43
4.2.4	Handlungsfelder.....	47
4.2.5	Ansprechpartner für die Umsetzung.....	49
4.3	Innovationspotenziale in der Implantologie.....	50
4.3.1	Status quo.....	50
4.3.2	Vision.....	51
4.3.3	SWOT-Analyse.....	52
4.3.4	Handlungsfelder.....	55
4.3.5	Ansprechpartner für die Umsetzung.....	57
4.4	Innovationspotenziale in der Medizintechnik in der Ophthalmologie.....	59



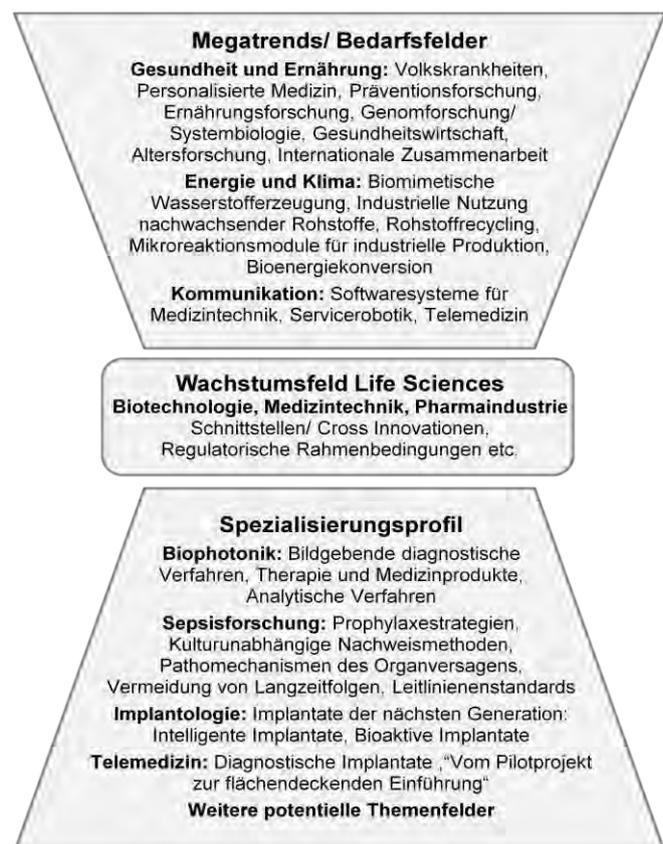
4.4.1	Status quo .....	59
4.4.2	Vision .....	60
4.4.3	SWOT-Analyse .....	61
4.4.4	Handlungsfelder .....	63
4.4.5	Ansprechpartner für die Umsetzung .....	66
4.5	Innovationspotenziale in der Medizintechnik für die Rehabilitation .....	67
4.5.1	Status quo .....	67
4.5.2	Vision .....	67
4.5.3	SWOT-Analyse .....	67
4.5.4	Handlungsfelder .....	69
4.5.5	Ansprechpartner für die Umsetzung .....	71
4.6	Innovationspotenziale in weiteren Themen .....	72
4.6.1	Altersforschung .....	72
4.6.2	Telemedizin .....	73
4.6.3	Pharmazie/ Pharmaindustrie .....	74
5	Übergreifende Handlungsfelder für die Life Sciences .....	75
6	Anhang .....	81
6.1	Gesprächsleitfaden der Kompetenzträgerbefragung .....	
6.2	Expertenliste für die Befragung im Rahmen der vertiefenden Analyse (zur Verfügung gestellt durch medways e.V.) .....	
6.3	Ergänzungsliste mit Experten für die Befragung im Rahmen der vertiefenden Analyse .....	

## 1 Zusammenfassung der Potenziale Thüringens im Wachstumsfeld Life Sciences

Thüringen verfügt über erhebliche Potenziale im Wachstumsfeld Life Sciences. Die bereits im „Trendatlas 2020“<sup>1</sup> für Thüringen ermittelten Stärkefelder können durch die vorliegende vertiefende Analyse bestätigt, fortgeschrieben und ergänzt werden. Für die nachhaltige Entwicklung der vorhandenen Potenziale sind gezielte innovationspolitische Maßnahmen erforderlich, die in nachfolgenden Roadmapprozessen erarbeitet werden müssen. Die erhaltenen Ergebnisse der vorliegenden Studie werden im Folgenden überblicksartig zusammengefasst.

### Kontext-/Umfeldanalyse

Zunächst wurden die Life Sciences im Rahmen einer Kontext- und Umfeldanalyse thematisch eingegrenzt und somit definiert. Vor dem Hintergrund der vorherrschenden Megatrends und Bedarfsfelder erfolgte eine Beschreibung der weltweiten IST-Situation auf der Grundlage aktueller technologischer Trends. So konnten die vorhandenen Potenziale dem Spezialisierungsprofil für die Region zugeordnet werden. In diesem Zuge wurden mögliche Schnittstellen zu weiteren Innovationsfeldern mit Potenzial für Cross Innovationen sowie Rahmenbedingungen betrachtet, die das Wachstumsfeld Life Sciences beeinflussen. Abbildung 1 zeigt eine Zusammenfassung der in Kapitel 3 ausführlich dargestellten Ergebnisse der Kontext- und Umfeldanalyse.



**Abbildung 1:** Technologische Trends im Wachstumsfeld Life Sciences im Kontext von Megatrends und regionalem Spezialisierungsprofil.

<sup>1</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

### ***Vertiefende Analyse für die Region***

Ein Kernelement der Betrachtung stellte die Projektion der Trends im Wachstumsfeld Life Sciences auf das regionale Kompetenzprofil dar. Hierdurch wurden jene Technologiefelder sichtbar, auf denen das Land zukünftig voraussichtlich Wettbewerbsvorteile haben wird. Dies erfolgte zum einen durch einen Abgleich der Kontext und Umfeldanalyse mit dem IST-Kompetenz-/Standortprofil<sup>2</sup>, zum anderen zur Vertiefung der Ergebnisse durch ausführliche Fachgespräche mit relevanten Kompetenzträgern. Die Ergebnisse für die identifizierten Schwerpunktthemen des Wachstumsfeldes, Biophotonik, Infektionsforschung und –diagnostik, Implantologie, Medizintechnik in der Ophthalmologie sowie Medizintechnik für die Rehabilitation, wurden in jeweils einer SWOT-Analyse zusammengeführt. Als weitere Themen mit potenzieller Bedeutung für Thüringen wurden die Altersforschung sowie die Telemedizin identifiziert.

Eine ausführliche Darstellung der vertiefenden Analyse für die einzelnen Schwerpunktthemen im Wachstumsfeld Life Sciences ist in Kapitel 4 zu finden. Die folgenden zusammenfassenden Kernaussagen geben einen Überblick über die vorhandenen Stärken, zusätzlichen Potenziale und Wachstumsimpulse sowie themenspezifischen Handlungsfelder.<sup>3</sup>

### ***Biophotonik – Kernaussagen***

- Biophotonik ist als Anwendungstechnologie Innovationstreiber und notwendiger Bestandteil in den Wertschöpfungsketten der Life Sciences, mit Spezialisierung auf Bioinstrumente und Erforschung neuer Verfahren zur Diagnostik und Therapie in der Ophthalmologie. Eine mögliche Alleinstellung wird im Bereich Multimodale Bildgebung gesehen.
- Zukunftspotenzial liegt insbesondere in den Beiträgen zur Entwicklung ortsunabhängiger, schneller, hochpräziser und kostengünstiger Diagnostika (und Therapeutika), im Bereich Femtosekunden Laser, Adaptive Optik, Laser für die Short Wavelength Automated Perimetry, Bildgebende Verfahren sowie automatische und multimodale Bildbearbeitung.

---

<sup>2</sup> Die Erarbeitung des IST-Kompetenz-Standortprofils wurde separat beauftragt und vom medways e.V. durchgeführt. Entsprechend wurde die Identifikation und Benennung der Schwerpunktthemen durch den medways e.V. vorgenommen.

<sup>3</sup> Die Ergebnisse der SWOT-Analyse und die abgeleiteten Handlungsfelder sind Grundlage und Orientierung für die nachfolgenden Strategieprozesse im Sinne der Erstellung und Umsetzung der Roadmap für das Wachstumsfeld Life Sciences sowie einer übergreifenden Gesamtroadmap. Im Rahmen dieser nachfolgenden Prozesse können unter der Einbeziehung aller wichtigen Akteure operative Ziele abgeleitet und umgesetzt werden.

- Zusätzliche Wachstumsimpulse gibt es vor allem für die Infektionsforschung/ –diagnostik, Ophthalmologie und Telemedizin, sowie die Wachstumsfelder Optik/ Optoelektronik und Mikro- und Nanotechnik.
- Zur Nutzung des Potenzials in der Biophotonik bedarf es der Förderung von Unternehmenskooperationen zum Aufbau strategischer Partnerschaften im Bereich der Optoelektronik und zur verbesserten Themenabstimmung zwischen Industrie und Wissenschaft. Weitere Handlungsfelder ergeben sich in der Beschleunigung der Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen und der Stärkung der Existenzgründerkultur, beispielsweise durch Fördermaßnahmen an den Forschungseinrichtungen, die darauf ausgelegt sind Forschungsergebnisse zu generieren, die gezielt zu einer Unternehmensausgründung führen sollen. Zudem ist für die Potenzialerschließung in der Biophotonik die kontinuierliche interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den Optischen Technologien, den Lebenswissenschaften und der Medizin von großer Bedeutung.

#### ***Infektionsforschung und –diagnostik – Kernaussagen***

- Die Infektionsforschung und –diagnostik in Thüringen profitiert von der sehr starken Sepsisforschung und –diagnostik. In diesem Bereich ist Jena ein nationales Zentrum mit europäischer Strahlkraft. Darauf aufbauend kann der Standort innerhalb der nächsten 15 Jahre kommerzialisierbare Ergebnisse generieren und eine Führungsposition in der personalisierten, ortsunabhängigen Diagnostik sowie dem Monitoring und der Behandlung von Erkrankungen einnehmen.
- Potenzial liegt insbesondere in den Zukunftsthemen wie der Entwicklung kulturunabhängiger Erregerdiagnostik für lebensbedrohliche Infektionen, neue Biomarker, Entwicklung von Point-of-Care Diagnostik durch Nutzung bekannter Marker, Verlagerung nicht etablierter Marker ins klinische Labor, Kompagnondiagnostik für immunmodulatorische Strategien, Entwicklung neuer Antiinfektiva, Personalisierte Diagnostik und Medizin und den Erkenntnistransfer aus der Sepsisforschung auf die großen Infektionskrankheiten mit globaler Bedeutung.
- Zusätzliche Wachstumsimpulse gibt es vor allem für die Biophotonik und Implantologie sowie für die Wachstumsfelder Optik/ Optoelektronik, Mikro-/ Nanotechnik, Kunststoff/ Keramik.

- Zur Nutzung des Potenzials ist vor allem die Beschleunigung der Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen durch eine Verbesserung des Transfers von der Forschung in die Klinik vordringlich, beispielsweise durch Einrichtung einer zentralen Institution für präklinische Forschung gemeinsam mit Thüringer Industrie. Insbesondere für eine erfolgreiche Therapieentwicklung und Kompagnon-Diagnostik ist der Aufbau strategischer Unternehmenskooperationen im Pharmabereich essentiell. Da dieser Bereich bisher durch kein Netzwerk vertreten wird, ist der Bedarf für eine übergeordnete Organisationsstruktur gegeben.

### ***Implantologie – Kernaussagen***

- Thüringer Implantologie Unternehmen sind im Bereich der Endoprothesen und lasttragenden Implantate bei der Osteosynthese fest im Markt verankert und haben sowohl bezogen auf den Weltmarkt, als auch auf den Markt in Deutschland eine stark ausbaubare Position und ein hohes Potenzial. Über die regelmäßige Ausrichtung des internationalen Kongresses Euro BioMat in der Region Jena-Weimar ist eine besondere internationale Sichtbarkeit in der Fachöffentlichkeit gegeben.
- Zusätzliches Potenzial verspricht vor allem die Erschließung neuer Anwendungen, um Nischen zu besetzen, die den marktdominierenden Unternehmen aufgrund geringer Stückzahlbedarfe keine nennenswerten Marktzuwächse bringen, beispielsweise funktionell beschichtete, biomimetische, resorbierbare, umbaubare/altersgerechte oder Kleinstimplantate, Verschleißschutzbeschichtungen, neue keramische Werkstoffe, neue operative Verfahren, Optimierung von Reha-Maßnahmen bei Komplettimplantaten.
- Zusätzliche Wachstumsimpulse gibt es vor allem für die Infektionsforschung/ –diagnostik, das Tissue Engineering und den Bereich Exoprothesen, zudem für die Wachstumsfelder Kunststoff/ Keramik, Mikro-/ Nanotechnik, Optik/ Optoelektronik.
- Vordringlich ist der Aufbau geschlossener Wertschöpfungsketten in den Nischensegmenten. Das betrifft neben der Fortsetzung der Technologieförderung in den bisherigen Schwerpunktthemen, den Aufbau nachhaltiger und strategischer Allianzen zwischen den Unternehmen unter Einbeziehung der Forschungseinrichtungen, den Ausbau der Kooperation mit den Kliniken, besonders im Bereich Infektionsforschung/ -diagnostik, sowie den Ausbau der Zellbiologieforschung an der FSU.

### ***Medizintechnik in der Ophthalmologie – Kernaussagen***

- Thüringen hat innerhalb Deutschlands das größte Forschungs- und industrielle Umfeld im Themenfeld, ergänzt um vorhandene optische, biophotonische und optoelektronische Industrie und Forschung. Carl Zeiss Meditec ist Weltmarktführer und bestimmt die Weltspitze mit.
- Potenzial ergibt sich vor allem in der Vereinfachung und Verbilligung von Früherkennungssystemen für Massenkrankheiten (z.B. AMD, Glaukom), aber auch in der Entwicklung und Verbesserung von Technologien, die dem Erhalt der Sehkraft dienen (vor allem LASIK). Weitere Zukunftsthemen sind Optische Qualität, Streulicht, Optik und Straßenverkehr, Automatische und multimodale Bildbearbeitung, Algorithmik für Software und Datenverarbeitung, IT-Vernetzung, Medizinische Robotik.
- Zusätzliche Wachstumsimpulse gibt es vor allem für die Biophotonik, Altersforschung und Telemedizin, zudem für die Wachstumsfelder Optik/ Optoelektronik, Mikro-/Nanotechnik, Mess-, Steuer- und Regeltechnik, Kunststoff/Keramik, Service-Robotik.
- Vordringlich ist eine Förderung von Unternehmenskooperationen zur Etablierung strategischer Partnerschaften im Pharmabereich und zur verbesserten Themenabstimmung zwischen Industrie und Wissenschaft, sowie der weitere Ausbau von Wissenschaft und Forschung, beispielsweise durch eine strategische Berufung des neuen Direktors der Augenklinik am UKJ, sowie die Beschleunigung der Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen, etwa durch Stärkung der Arbeitsgruppe für Experimentelle Ophthalmologie am UKJ. Ein Beitrag zur Sicherung der Fachkräfteversorgung könnte durch eine Verstärkung der Forschung und Lehre im gesamten Themenfeld erfolgen.

### ***Medizintechnik für die Rehabilitation – Kernaussagen***

- Thüringen hat in der Medizintechnik eine flächendeckend vorhandene, gut diversifizierte Kernkompetenz und ist führender Standort in der industriellen Medizintechnik im Bereich OP-Ausstattungscompetenz.
- Der Bereich hat das Potenzial, sich zu einem Cluster mit gut vernetzten Akteuren in ganz Thüringen zu entwickeln, vor allem mit den Themen Applikationsentwicklung, Digitalisierung der Medizin, elektrische und magnetische Verfahren, Hygiene, personalisierte Medizin, Assistenzsysteme im OP-Saal sowie durch Einstellung auf die

Veränderung von Wertigkeiten von Krankheitsbildern im Kontext des demografischen Wandels.

- Zusätzliche Wachstumsimpulse gibt es für die Neurowissenschaften, die Altersforschung und die Infektionsforschung/ –diagnostik, zudem für die Wachstumsfelder Optik/ Optoelektronik, Mikro-/ Nanotechnik, Mess-, Steuer und Regeltechnik, Kunststoff/ Keramik, Service-Robotik.
- Die Generierung einer Ideenschmiede durch Ansiedlung eines Industrieparks mit Kompetenzzentrum könnte ein Beitrag zur Förderung der Unternehmenskooperationen und der Sicherstellung einer leistungsfähigen Infrastruktur sein. Zudem bedarf es einer Intensivierung der Vernetzung zwischen Akteuren aus der Region und Jena.

#### ***Weitere Themen: Altersforschung – Kernaussagen***

- Im Bereich der Altersforschung ist in Jena eine starke, sich beschleunigende Entwicklung zu verzeichnen, die aktuell zur Bildung eines Forschungsclusters führt; eine Wertschöpfung ist bisher nicht vorhanden.
- Vor dem Hintergrund des sich formierenden CARD-Konsortiums eröffnet sich das Potenzial, Jena (plus umliegende Städte) als Modellregion für altersgerechtes Wohnen und Leben zu etablieren und ein Zentrum für die umfassende geriatrische Behandlung, von der Pflege, über klinische Studien, bis hin zu neuen Therapiekonzepten zu schaffen.
- Zusätzliche Wachstumsimpulse sind vor allem in den Bereichen Medizintechnik für die Rehabilitation und Ophthalmologie, den Diagnostiksektor und die Telemedizin zu erwarten, zudem für die Wachstumsmärkte Optik/ Optoelektronik, Mikro-/Nanotechnik. Darüber hinaus für Städtebau und Architektur, Mobilität sowie Gesundheitsökonomie / Public Health.

#### ***Weitere Themen: Telemedizin – Kernaussagen***

- Die Telemedizin wird von den Thüringer Akteuren als Querschnittsthema betrachtet. Es ist der Transfer bestehender Produkte in prototypische Anwendungen zu leisten. Über die TU Ilmenau gibt es Aktivitäten unter Einbindung des UKJ, kleinerer Firmen und der Telekom.

- Das Hauptpotenzial liegt darin, dass in Thüringen vorhandene Technologien sehr schnell aufgegriffen werden könnten.
- Da die die Einführung der Telemedizin eine (trans-) nationale Aufgabe ist sollten sich die Thüringer Akteure verstärkt im Rahmen der nationalen eHealth-Initiative („Deutsches Telemedizin-Portal“) einbringen.

### **Weitere Themen: Pharmazie/ Pharmaindustrie**

Im „Trendatlas 2020“ kommen Roland Berger, Strategy Consultants, zu folgendem Schluss: „In der Pharmazie liegt der Schwerpunkt in Thüringen auf der Auftragsfertigung bereits entwickelter Produkte. Daher finden auf Seiten der Unternehmen nur wenige Aktivitäten in der Forschung und Entwicklung statt. Gleichzeitig ist die Forschung an Hochschulen und Instituten dadurch kaum für Thüringer Unternehmen nutzbar. Dieser Teilbereich wird daher nicht als überproportional starkes Wachstumsfeld betrachtet.“<sup>4</sup>

Eine vertiefende Analyse dieses Sektors wurde aufgrund der im Trendatlas gezogenen Schlussfolgerung nicht durchgeführt.<sup>5</sup> Es wird jedoch angeregt, bei den nachfolgenden Strategieprozessen zur Erstellung einer Gesamtroadmap auch die Akteure aus dem Bereich Pharma mit einzubeziehen.

### **Themenübergreifende Handlungsfelder für die Life Sciences**

Zusätzlich zu den themenspezifischen Handlungsfeldern wurden im Rahmen der vertiefenden Analyse themenübergreifende Handlungsfelder für das Wachstumsfeld Life Sciences abgeleitet und in den Kontext der Impulse und Empfehlungen des „Trendatlas 2020“<sup>6</sup> gesetzt.

Eine zentrale Hürde im Wachstumsfeld stellen die regulatorischen Rahmenbedingungen dar. Daraus ergeben sich verschiedene Handlungsfelder, angefangen von einer daran angepassten Neu- und Ausgründungsunterstützung, über die Beschleunigung der Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen, beispielsweise durch die Schaffung einer zentralen Einrichtung für regulatorische Fragestellungen, bis hin zur Kompetenzentwicklung in diesem Bereich durch entsprechende Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen.

---

<sup>4</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

<sup>5</sup> Eine systematische, quantitative Betrachtung des Status quo für den Bereich der Pharmaindustrie ist dem vom medways e.V. ermittelten IST-Kompetenz-/ Standortprofil zu entnehmen.

<sup>6</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

Alle themenübergreifenden Handlungsfelder für das Wachstumsfeld Life Sciences werden in Kapitel 5 ausführlich beleuchtet:<sup>7</sup>

### **Fazit**

Die vorliegende Potenzialanalyse gibt eine Vielzahl wichtiger Impulse für die nachfolgenden Strategieprozesse im Sinne der Erstellung einer Roadmap für das Wachstumsfeld Life Sciences sowie einer übergreifenden Gesamtrroadmap. Die hier geschaffenen Grundlagen bieten Orientierung, um im Rahmen der nachfolgenden Prozesse unter der Einbeziehung aller wichtigen Akteure operative Ziele abzuleiten und umzusetzen.

---

<sup>7</sup> Alle in der vorliegenden Studie benannten Handlungsfelder stellen wegen der zugrunde liegenden Methodik (vgl. 2.1) Impulse für die nachfolgenden Strategieprozesse zur Erstellung einer Roadmap für das Wachstumsfeld Life Sciences sowie einer übergreifenden Gesamtrroadmap dar. Im Rahmen dieser nachfolgenden Prozesse können unter der Einbeziehung aller wichtigen Akteure operative Ziele abgeleitet und umgesetzt werden.

## 2 Einführung

Die Erarbeitung einer zielgerichteten Potentialanalyse erfordert ein adäquates Projektdesign sowie ein klar formuliertes Aufgabenverständnis. In der vorliegenden Einführung werden die Ziele sowie die Methodik und Vorgehensweise der Studie formuliert und mit dem wirtschaftlichen und politischen Hintergrund kontextuiert.

### 2.1 Ziele, Definition, Schwerpunkte und Vorgehensweise / Methodik der Potenzialanalyse

„Für Thüringen sowie für die übrigen neuen Bundesländer ist stabiles Wachstum sowie eine hohe Beschäftigung und Wettbewerbsfähigkeit von großer Bedeutung.“<sup>8</sup> Mit dem Ziel, „die Thüringer Wirtschaft zu stärken und weiter voranzutreiben“<sup>9</sup>, soll das Potenzial der Life Sciences, die im „Trendatlas 2020“<sup>10</sup> von Roland Berger, Strategy Consultants als eines der zukunftssträchtigen Wachstumsfelder identifiziert wurde, genauer untersucht werden. Die vorliegende Studie soll eine, „aufbauend auf den Ergebnissen des Trendatlas“<sup>8</sup>, vertiefende und ergänzende Potenzialanalyse als wichtige Grundlage für die nachfolgende Erstellung einer Roadmap für das Thüringer Wachstumsfeld Life Sciences und einer feldübergreifenden Roadmap der Thüringer Wachstumsfelder dienen<sup>11</sup>. Hierzu sollen die Kernaktivitäten, verfügbare Ressourcen, Potenziale und Leistungsfähigkeit des Life Sciences Sektors in Thüringen herausgearbeitet werden.

Ausgehend von dieser Aufgabenstellung wurde ein methodisches Konzept entwickelt, das spezifisch auf die in der Ausschreibung formulierten Ziele ausgerichtet wurde. Ein bewährtes Vorgehen für die Vorbereitung von Roadmap-Prozessen für spezifische Regionen ist es, ausgehend von einer Analyse des Kontextes und des Umfeldes, systematisch und Kriterien geleitet den aktuellen Status des untersuchten Technologiefeldes einer Region sowie dessen Perspektiven zu beleuchten und die mögliche weitere Ausdifferenzierung des Themenfeldes in den Blick zu nehmen.

Im Folgenden werden die in der Studie verwendeten Instrumente und Methoden skizziert.

---

<sup>8</sup> LEG Thüringen: Ausschreibung: „Potenzialanalyse zum Wachstumsfeld Life Sciences in Thüringen“

<sup>9</sup> LEG Thüringen: Ausschreibung: „Potenzialanalyse zum Wachstumsfeld Life Sciences in Thüringen“

<sup>10</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

<sup>11</sup> LEG Thüringen: Ausschreibung: „Potenzialanalyse zum Wachstumsfeld Life Sciences in Thüringen“

### ***Kontext-/Umfeldanalyse***

Zielsetzung der Kontext- und Umfeldanalyse ist es, anhand der Beschreibung der weltweiten IST-Situation und auf der Grundlage aktueller Trends eine thematische Eingrenzung und damit Definition des Themenfelds vorzunehmen, um auf diese Weise die IST-Potenziale in der Region sowie zukünftiger Chancen einordnen zu können.

Eine einheitliche Definition des Innovationsfeldes Life Sciences hat sich bisher nicht herausgebildet. Im Allgemeinen werden unter diesem Begriff alle Wissenschaften zusammengefasst, die mit dem Leben und seinen Prozessen in Zusammenhang stehen. Die vorliegende Studie wurde durch die vorgegebene Aufgabenstellung in den Kontext der Bereiche Medizintechnik, Biotechnologie und Pharmaindustrie gestellt.

#### *Definitionen:*

##### **Biotechnologie**

Gemäß der international anerkannten Definition der OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) ist die Biotechnologie „die Anwendung von Wissenschaft und Technik auf lebende Organismen, Teile von ihnen, ihre Produkte oder Modelle von ihnen zwecks Veränderung von lebender oder nichtlebender Materie zur Erweiterung des Wissensstandes, zur Herstellung von Gütern und zur Bereitstellung von Dienstleistungen.“<sup>12</sup> Die OECD empfiehlt im Zusammenhang mit der Klassifizierung von Unternehmen die o.g. „einzelne Definition“ immer in Verbindung mit sogenannten „listenbasierten Definitionen“ zu verwenden, die sich auf spezielle Techniken beziehen.<sup>13</sup>

##### **Medizintechnik**

Hier steht die Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Prinzipien und Regeln auf dem Gebiet der Medizin im Vordergrund. Eine für Thüringen relevante Definition ergibt sich aus dem Medizinproduktegesetz. Demnach sind Medizinprodukte „alle einzeln oder miteinander verbunden verwendeten Instrumente, Apparate, Vorrichtungen, Software, Stoffe und Zubereitungen aus Stoffen oder andere Gegenstände einschließlich der vom Hersteller speziell zur Anwendung für diagnostische oder therapeutische Zwecke bestimmten und für ein einwandfreies Funktionieren des Medizinproduktes eingesetzten Software, die vom Hersteller zur

<sup>12</sup> <http://www.oecd.org/sti/biotech/statisticaldefinitionofbiotechnology.htm>

<sup>13</sup> <http://www.oecd.org/sti/biotech/statisticaldefinitionofbiotechnology.htm>

Anwendung für Menschen mittels ihrer Funktionen zum Zwecke

- a. der Erkennung, Verhütung, Überwachung, Behandlung oder Linderung von Krankheiten,
- b. der Erkennung, Überwachung, Behandlung, Linderung oder Kompensierung von Verletzungen oder Behinderungen,
- c. der Untersuchung, der Ersetzung oder der Veränderung des anatomischen Aufbaus oder eines physiologischen Vorgangs oder
- d. der Empfängnisregelung

zu dienen bestimmt sind und deren bestimmungsgemäße Hauptwirkung im oder am menschlichen Körper weder durch pharmakologisch oder immunologisch wirkende Mittel noch durch Metabolismus erreicht wird, deren Wirkungsweise aber durch solche Mittel unterstützt werden kann. [...]“<sup>14</sup>

### **Pharmaindustrie**

Das deutsche Arzneimittelgesetz definiert als pharmazeutischen Unternehmer, wer „bei zulassungs- oder registrierungspflichtigen Arzneimitteln der Inhaber der Zulassung oder Registrierung“ ist oder wer „Arzneimittel unter seinem Namen in den Verkehr bringt“.<sup>15</sup> Für die Herstellung von Arzneimitteln benötigen pharmazeutische Unternehmen eine Herstellungserlaubnis.<sup>16</sup> Um den technologischen Kontext nicht auszuschließen wurde im Rahmen der Studie auch die Erforschung und Entwicklung von Arzneimitteln mit einbezogen.

Im Mittelpunkt der Kontext- und Umfeldanalyse stand die Auswertung der für das Themenfeld relevanten Strategiedokumente. Ergänzend wurden die Ergebnisse mit Kompetenzträgern auf einem Workshop diskutiert. Als der für Thüringen im Vordergrund stehende Megatrend wurde dabei das gestiegene Gesundheitsbewusstsein einer zunehmend älter werdenden Bevölkerung identifiziert.

Wegen der großen Vielfalt der mit den Life Sciences in Verbindung stehenden Schlüssel- und Anwendungstechnologien und der davon beeinflussten Wirtschafts- und Technologiefelder gilt es, die vor dem Hintergrund der skizzierten Trends strategisch wichtigen Bereiche in den

<sup>14</sup> [http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/\\_\\_\\_3.html](http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/___3.html)

<sup>15</sup> [http://www.gesetze-im-internet.de/amg\\_1976/\\_\\_\\_4.html](http://www.gesetze-im-internet.de/amg_1976/___4.html)

<sup>16</sup> [http://www.gesetze-im-internet.de/amg\\_1976/\\_\\_\\_13.html](http://www.gesetze-im-internet.de/amg_1976/___13.html)

Blick zu nehmen. Vor dem Hintergrund der in der Ausschreibung der Studie vorgeschlagenen Themenfelder innerhalb der Life Sciences wurden die technologischen Trends für die folgenden Schwerpunktthemen ermittelt:

- Biophotonik
- Sepsisforschung und –diagnostik
- Implantologie
- Telemedizin

#### ***IST-Kompetenz-/Standortprofil-„Thüringen“***

Die Erarbeitung des IST-Kompetenz-Standortprofils wurde separat beauftragt und vom medways e.V. durchgeführt.

#### ***Workshop zur Diskussion der ermittelten Ergebnisse aus Kontext- und Umfeldanalyse sowie der Vorstellung des ermittelten IST-Kompetenz-/Standortprofils***

Nach Bearbeitung der Kontext- und Umfeldanalyse sowie der Erhebungsphase bezüglich des IST-Kompetenz-/Standortprofils (medways e.V.) wurden die Ergebnisse am 13.12.2012 im Rahmen eines Workshops mit wichtigen Kompetenzträgern der Region diskutiert. Die Teilnehmer aus den Bereichen Industrie und Forschung sowie Netzwerken wurden vom medways e.V. eingeladen und aktiv eingebunden. Im Anschluss an den Workshop hat der medways e.V. auf Basis des erhobenen IST-Kompetenz-/Standortprofils folgende Stärkefelder als Schwerpunktthemen für die vertiefenden Analysen zur Ermittlung der Innovationspotenziale benannt:

- Biophotonik
- Infektionsforschung und –diagnostik
- Implantologie
- Medizintechnik in der Ophthalmologie
- Medizinprodukte für die Rehabilitation
- Weitere Themen: Altersforschung, Telemedizin

### ***Ermittlung des Innovationspotenzials***

Ein Kernelement der Betrachtung stellte die Projektion der Trends auf das regionale Kompetenzprofil dar. Hierdurch wurden jene Technologiefelder sichtbar, auf denen das Land zukünftig voraussichtlich Wettbewerbsvorteile haben wird. Dies erfolgte zum einen durch einen Abgleich der Kontext und Umfeldanalyse mit dem IST-Kompetenz-/Standortprofil, zum anderen zur Vertiefung der Ergebnisse durch (Fach-)Gespräche mit relevanten Kompetenzträgern. 25 mögliche Gesprächspartner wurden vom medways e.V. auf Basis des erhobenen IST-Kompetenz-/Standortprofils themenspezifisch benannt (Anlage 2), ergänzend hierzu ergaben sich im Rahmen der Gespräche Hinweise auf weitere Kompetenzträger, die aufgegriffen wurden (Anlage 3).

Insgesamt 15 Kompetenzträger haben sich zur Teilnahme an den ausführlichen (ca. 1,5 bis 2 stündigen) Telefoninterviews bereit erklärt. Alle Gespräche folgten einem strukturierten Leitfaden (Anlage 1), der den Experten zuvor zur ihrer Vorbereitung übermittelt wurde. In der Regel wurden die Experten zu mehreren Schwerpunktthemen befragt: 3 (1 Forschungseinrichtungen, 1 Unternehmen, 1 Netzwerk) im Bereich der Biophotonik, 4 (2 Forschungseinrichtungen, 2 Unternehmen) im Bereich der Infektionsforschung/ –diagnostik, 4 (2 Forschungseinrichtungen, 1 Unternehmen, 1 Netzwerk) im Bereich Implantologie, 4 (2 Forschungseinrichtungen, 1 Unternehmen, 1 Netzwerke) im Bereich Medizintechnik in der Ophthalmologie sowie 3 (1 Forschungseinrichtung, 1 Unternehmen, 1 Netzwerk) im Bereich Medizintechnik für die Rehabilitation. Alle Gespräche wurden protokolliert und anschließend mit den Interviewten abgestimmt.

### ***Zusammenfassung der Ergebnisse in einer SWOT-Analyse***

Die Ergebnisse der vorangegangenen Abschnitte wurden in jeweils einer SWOT-Analyse für jedes der identifizierten Schwerpunktthemen zusammengeführt. Dabei orientierten wir uns an den Empfehlungen der EU, wonach die SWOT-Analyse im engeren Sinn (Analyse der Stärken und Schwächen, Chancen und Risiken) kontextuiert wird durch die Darstellung von Visionen, Zielen und Benchmarks. Im Detail bedeutet dies, dass ausgehend von den empirisch im Rahmen der Interviews ermittelten Daten für die weitere Entwicklung des untersuchten Themenbereiches die Stärken und Schwächen Thüringens (als interne Einflussfaktoren) sowie Chancen und Risiken (als externe Einflussfaktoren) reflektiert wurden. Auf diesen Ergebnissen

basierend wurden Handlungsfelder abgeleitet und in den Kontext des „Trendatlas 2020“<sup>17</sup> gestellt.

Die Ergebnisse der SWOT-Analyse und die abgeleiteten Handlungsfelder sind Grundlage und Orientierung für die nachfolgenden Strategieprozesse im Sinne der Erstellung und Umsetzung der Roadmap für das Wachstumsfeld Life Sciences sowie einer übergreifenden Gesamtrroadmap. Im Rahmen dieser nachfolgenden Prozesse können unter der Einbeziehung aller wichtigen Akteure operative Ziele abgeleitet und umgesetzt werden.

### ***Abschließender Workshop***

Nach Bearbeitung der vertiefenden Analyse wurden die Ergebnisse der gesamten Studie am 15.04.2013 auf Einladung der LEG im Rahmen eines Workshops mit Kompetenzträgern aus Industrie, Forschung und Netzwerken zu allen Schwerpunktthemen aus dem Wachstumsfeld Life Sciences, sowie Vertretern der LEG, des TMWAT und des TMBWK diskutiert. Die Ergebnisse wurden von den Teilnehmern bestätigt. Es wird angeregt, bei den nachfolgenden Strategieprozessen zur Erstellung einer Gesamtrroadmap auch die Akteure aus dem Bereich Pharma mit einzubeziehen.

## **2.2 Hintergrund der Potenzialanalyse**

„Es geht nicht mehr um bloßes Aufholen gegenüber den alten Ländern, sondern es geht darum, als Land ein eigenständiges wirtschaftliches Profil zu entwickeln und voranzutreiben.“<sup>18</sup> Vor dem Hintergrund der gemeinsamen Zukunftsstrategien gilt es, regionale Potenziale zu erkennen und zu untersuchen, um Handlungsfelder zu identifizieren. Zukünftig sollen die Kompetenzträger in den Wachstumsfeldern anhand von Roadmaps arbeiten, die, ausgerichtet auf die wichtigsten und verlässlichsten Trends der nächsten 20 Jahre, der wirtschaftlichen Entwicklung und der Wirtschaftspolitik Thüringens eine langfristige und nachhaltige Ausrichtung verleihen.<sup>19</sup>

Dabei gewinnt die Vernetzung einzelner Felder in der derzeitigen Forschungs- und Förderpolitik zunehmend an Bedeutung. Die Fördermaßnahme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF: „Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovationen“ sowie die Ausrichtung der

---

<sup>17</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

<sup>18</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

<sup>19</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

EU-Förderinstrumente in der kommenden EU Strukturfondsperiode entlang der globalen Herausforderungen bei gleichzeitiger Berücksichtigung der regionalen Potenziale sind nur zwei Beispiele für diesen Trend. Die Life Sciences, die einen Mix aus Schlüssel- und Anwendungstechnologien mit Anknüpfungspunkten in zentralen Bedarfsfeldern, wie Gesundheit und Ernährung, Energie und Klima sowie Kommunikation darstellt, bietet exzellente Möglichkeiten zur Vernetzung.

Im Rahmen der Analysen zum Trendatlas 2020 wurden bereits spezifische Handlungsempfehlungen für die Thüringer Innovations- und Wirtschaftspolitik entwickelt und Potenziale für das Wachstumsfeld Life Sciences abgeleitet, wobei das Hauptaugenmerk auf die Wachstumsbereiche Biotechnologie und Medizintechnik gelegt wurde. Der Teilbereich Pharmazie wurde wegen des „Schwerpunkts in Thüringen auf der Auftragsfertigung bereits entwickelter Produkte“, und seitens der Unternehmen mit „nur wenigen Aktivitäten in der Forschung und Entwicklung“ als nicht als überproportional starkes Wachstumsfeld eingestuft.<sup>20</sup>

Den Wachstumsbereich Biotechnologie sieht der Trendatlas 2020 in einigen Nischen in einer Spitzenposition, mit dem größten Potenzial in der „roten“ Biotechnologie. Bis 2020 sehen die Autoren 1.600 bis 1.800 neue Arbeitsplätze und prognostizieren eine Steigerung der Bruttowertschöpfung um 140 – 150 %. Als wichtige Voraussetzung hierfür werden vor allem eine noch engere Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie ein verbesserter Zugang zu Wagnis- und Beteiligungskapital genannt. Besondere Bedeutung wird den Themenfeldern Sepsis und Biophotonik beigemessen.<sup>21</sup>

Dem Wachstumsbereich Medizintechnik wird bescheinigt, bei den optotechnisch basierten Produkten und in der Prothetik sehr gut vertreten zu sein. Die Autoren sehen bis 2020 für die Medizintechnik in Thüringen 3.800 – 4.300 neue Arbeitsplätze und eine Steigerung der Bruttowertschöpfung von 123 – 136 %, getrieben vor allem durch den Export. Als Voraussetzung hierfür wird vor allem die Notwendigkeit der Beschleunigung des Transfers von der Forschung auf den Markt durch Gründung einer Vernetzungsstelle „Anwendung und Entwicklung“ benannt. Besondere Bedeutung für die Zukunft wird neben den optotechnischen Produkten und der Prothetik auch den diagnostischen Systemen beigemessen.<sup>22</sup>

---

<sup>20</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

<sup>21</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

<sup>22</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

Die vorliegende Analyse betrachtet darauf aufbauend das Wachstumsfeld Life Sciences, das mit seinen Anwendungstechnologien aufgrund der spezifischen Stärken und Kompetenzen im Land als eines der zukunftssträchtigen trendinduzierten Wachstumsfelder Thüringens identifiziert wurde. Das Wachstumspotenzial ergibt sich dabei nicht zuletzt aus der z.T. exzellenten Aufstellung angrenzender Wachstumsfelder in Thüringen, wie zum Beispiel der Optik/ Optoelektronik.

### 3 Kontext- Umfeldanalyse

Das 21. Jahrhundert gilt als das Jahrhundert der Life Sciences. Mit einem Mix aus Schlüssel- und Anwendungstechnologien eröffnen diese bisher ungeahnte Möglichkeiten, angefangen bei der industriellen Nutzung nachwachsender Rohstoffe, über die Diagnose und Therapie bislang weitestgehend unverstandener Krankheiten, bis hin zu Roboter-assistierte Interventionen im Operationssaal – um nur einige wenige Beispiele zu nennen. Damit tragen die Life Sciences zu Lösungen in verschiedenen Bedarfsfeldern bei und bergen das Potenzial, Leitmärkte in diesen Feldern hervorzubringen. Der Teilbereich der Biotechnologie gehört zudem wegen seiner zentralen Rolle zu den derzeit wichtigsten Schlüsseltechnologien. Aufgrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten und der zahlreichen Verflechtungen zu anderen Branchen ist die Betrachtung des Gesamtkontextes sowie des gegebenen Umfeldes für eine Potenzialanalyse des Wachstumsfeldes Life Sciences besonders wichtig.

Globale Trends / Megatrends haben als Bedarfsfelder signifikanten Einfluss auf das Wachstum, da sie nachfragegenerierende Herausforderungen hervorbringen. Diese Herausforderungen stellen aus Sicht des Wachstumsfeldes Life Sciences Markttreiber dar, die ergänzend zu Technologietreibern aus Forschung und Entwicklung Einfluss auf das Potenzial des Wachstumsfeldes nehmen.

Zur Kontext/Umfeldanalyse stehen zahlreiche Strategiedokumente und Berichte aus verschiedenen Perspektiven (Nationale Politik, Branchenvertreter, Internationale Politik) zur Verfügung. Die strategisch bedeutendsten:

- Trend Compendium 2030 – Roland Berger Strategy Consultants
- Horizont 2020 – Vorschlag für Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über das Rahmenprogramm für Forschung und Innovation (2014-2020)
- Hightech-Strategie der Bundesregierung
- Deutscher Biotechnologie-Report 2012 – Herausgegeben von Ernst & Young
- Nationaler Strategieprozess Biotechnologie 2020+ – Getragen von Hochschulen und Forschungsorganisationen unter Einbeziehung der Wirtschaft

- Nationaler Strategieprozess Innovationen in der Medizintechnik – Herausgegeben vom Lenkungskreis für den Nationalen Strategieprozess, vertreten durch Sprecher aus Industrie, Forschung und Gesundheitswesen
- Branchenbericht Medizintechnologien 2011 – Herausgegeben vom Bundesverband Medizintechnologie (BVMed)
- Pharma 2020 – Studienserie von PricewaterhouseCoopers (pwc)
- Pharma-Daten 2011 – Herausgegeben vom Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie e.V. (BPI)

Anhand dieser Strategiedokumente soll im Folgenden ein Überblick über das globale Potenzial der Life Sciences, sowie ihre jüngere Entwicklung in Zahlen und Trends dargestellt werden. Den Kern der Kontext- und Umfeldanalyse stellen die Bezüge zwischen den globalen Herausforderungen, den Trends innerhalb der strategischen Anwendungsfelder der Life Sciences und den Handlungsfeldern der Life Sciences im Anwendungsfeld dar. Für die spätere vertiefende Analyse lassen sich darauf aufbauend vor dem Hintergrund des spezifischen Profils der Thüringer Life Sciences strategische Handlungsfelder ableiten.

### **3.1 Das globale Potenzial der Life Sciences: Medizintechnik, Biotechnologie, Pharmaindustrie**

Das globale Marktpotenzial der Life Sciences wurde für die einzelnen Bereiche Medizintechnik, Biotechnologie und Pharmaindustrie ermittelt.

#### ***Medizintechnik***

Laut einer Untersuchung von kon.m in Zusammenarbeit mit Spectaris umfasste der Weltmarkt für Medizintechnologien 2008 rund 280 Mrd. USD mit konstanten Wachstumsraten von bis zu 6 % in den Jahren 2005 bis 2008 und jährlichen Wachstumsaussichten von bis zu 7 %. Der europäische Markt umfasste 2008 ca. 102 Mrd. USD. Deutschland ist mit 18,4 Mrd. USD der größte Markt Europas und weltweit nach den USA und Japan der drittgrößte Markt.<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> Weltmarkt Medizintechnik (kon.m / Spectaris)

Laut dem Branchenverband BVMed betrug der Gesamtumsatz der produzierenden Medizintechnikunternehmen in 2008 19,3 Mrd. Euro. Im Zuge der Wirtschaftskrise ging der Umsatz in 2009 um 4,3 % zurück, stieg jedoch in 2010 überdurchschnittlich um 9,4 % auf 20,0 Mrd. Euro an.<sup>24</sup> Für 2012 prognostiziert Spectaris ein Wachstum um 4 % auf einen Gesamtumsatz von 22,2 Mrd. Euro. Dieser wird durch 1.160 Betriebe (mit 20 Beschäftigten oder mehr; 392 Betriebe mit 50 Beschäftigten oder mehr) mit 94.000 Beschäftigten erwirtschaftet und beruht maßgeblich auf Zuwächsen beim Auslandsgeschäft (+ 6 %), dem aufgrund einer Exportquote von 67,5 % eine besondere Bedeutung zukommt.<sup>25</sup>

### **Biotechnologie**

Die Ergebnisse der regelmäßig erstellten, weltweiten Biotech-Reports von Ernst & Young zeigen, dass die etablierten Biotechnologie Märkte (Börsen notierte Unternehmen in den USA, Europa, Kanada und Australien) in 2008 einen Gesamtumsatz von 86,8 Mrd. USD erwirtschafteten. In 2011 wurde erstmals seit der Finanzkrise wieder ein Wachstum von 10 % auf einen Gesamtumsatz von 83,4 Mrd. USD erreicht. Der europäische Markt generierte 2008 ca. 11 Mrd. USD und hat die Wirtschaftskrise gestärkt überwunden. So wurde in 2011 ein Gesamtumsatz von rund 18,9 Mrd. USD erzielt.<sup>26, 27</sup>

Für die deutsche Biotechnologie-Branche hat die Informationsplattform [biotechnologie.de](http://biotechnologie.de) für 2008 einen Gesamtumsatz von 2,19 Mrd. Euro ermittelt. Im Zuge der Wirtschaftskrise stagnierte dieser in 2009 (2,18 Mrd. Euro) und stieg in 2010 um 8,2 % auf 2,37 Mrd. Euro an. In 2011 setzte sich der Wachstumskurs mit einem Anstieg von 10,5 % auf 2,62 Mrd. Euro fort. Dieser Umsatz wird durch 552 dedizierte Biotechnologieunternehmen mit rund 16.300 Beschäftigten erwirtschaftet. Der größte Anteil am Gesamtumsatz wird im Bereich Gesundheit/ Medizin generiert (Anstieg in 2011 um 8,5 % auf 1,8 Mrd. Euro). Den größten Zuwachs verzeichnen aktuell die Unternehmen der industriellen Biotechnologie (Anstieg in 2011 um 24 % auf 177,5 Mio. Euro).<sup>28</sup>

---

<sup>24</sup> Branchenbericht Medizintechnologien 2011 (BVMed)

<sup>25</sup> Faktenblatt Medizintechnik 2012 (Spectaris)

<sup>26</sup> Beyond borders – Global biotechnology report 2012 (Ernst & Young)

<sup>27</sup> Beyond borders – Global biotechnology report 2010 (Ernst & Young)

<sup>28</sup> Die deutsche Biotechnologie-Branche 2012 ([biotechnologie.de](http://biotechnologie.de); die Daten wurden gemäß der OECD Leitlinien erhoben)

### **Pharmaindustrie**

Der Bundesverband Pharma berichtet, dass der Weltmarkt im Bereich der Pharmaindustrie 2011 einen Umsatz von rund 953 Mrd. USD erreichte. Zwischen 2007 und 2011 lagen die Wachstumsraten zwischen 4,1 % (2009) und 9,6 % (2008). Der deutsche Markt generierte 2011 einen Umsatz von rund 32,3 Mrd. Euro, was einem begrenzten Wachstum von 2 % gegenüber 2010 entspricht. Rund 105.000 Beschäftigte in 899 Unternehmen, die pharmazeutische Erzeugnisse herstellen, erwirtschafteten ein Produktionsvolumen von 26,9 Mrd. Euro (+0,2 %).<sup>29</sup>

### **3.2 Globale Trends / Megatrends und ihr Einfluss auf das Wachstumsfeld Life Sciences**

Wesentlicher Treiber von Innovationen sind globale Trends / Megatrends, die beispielsweise aus neuen Technologien oder Dienstleistungen, gesellschaftlichen Veränderungen oder globalen Herausforderungen in Nachfragefeldern entstehen. Für die Life Sciences ergeben sich zahlreiche Anknüpfungspunkte zu diesen Nachfragefeldern.

Der 2011 erschienene „Trendatlas 2020“ der Roland Berger Strategy Consultants GmbH leitet die trendinduzierten technologischen Nachfragefelder für die Anwendungstechnologie Life Sciences her<sup>30</sup>. Für eine möglichst vollständige Abbildung wurden weitere wichtige Nachfragefelder ergänzt. Dabei wurde ein Ansatz gewählt, der größtmögliche Kompatibilität mit dem zukunftsorientierten europäischen und nationalen Förderkontext ermöglicht.

Vor dem Hintergrund der globalen Herausforderungen des demografischen Wandels, des Klimawandels und der Globalisierung wurden die Bedarfswelder Gesundheit und Ernährung, Energie und Klima, sowie Kommunikation als relevant abgeleitet. Die Trends innerhalb dieser Bedarfswelder mit Relevanz für das gesamte Wachstumsfeld Life Sciences wurden durch Auswertung von Strategiedokumenten, Rahmenprogrammen und Branchenanalysen identifiziert. Die Zuordnung der identifizierten Nachfragefelder zu den Bedarfsweldern Gesundheit und Ernährung, Energie und Klima<sup>31</sup>, sowie Kommunikation ist in Abbildung 2 dargestellt.

---

<sup>29</sup> Pharma-Daten 2012 (Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie e.V.)

<sup>30</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

<sup>31</sup> Das Bedarfsweld Energie und Klima spielt für das Wachstumsfeld Life Sciences in Thüringen praktisch keine Rolle. Es wurde der Vollständigkeit halber aufgenommen, da es kleinere Forschungsvorhaben in diesem Bereich gibt.



<sup>32</sup> Hightech-Strategie der Bundesregierung

<sup>33</sup> Rahmenprogramm Gesundheitsforschung der Bundesregierung

<sup>34</sup> Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030

<sup>35</sup> Grundlagenforschung Energie 2020+

<sup>36</sup> Biotechnologie 2020+

<sup>37</sup> Wirtschaftlichkeitsanalysen neuartiger Servicerobotik-Anwendungen und ihre Bedeutung für die Robotik Entwicklung (EFIROB)

<sup>38</sup> IKT 2020

<sup>39</sup> Branchenbericht Medizintechnologien 2011

### 3.3 Spezielle Schwerpunktthemen mit Relevanz für Thüringen

Im Folgenden werden die technologischen Trends für die im Rahmen der Aufgabenstellung<sup>40</sup> vorgegebenen Schwerpunktthemen Biophotonik, Sepsisforschung/–diagnostik, Implantologie und Telemedizin vertieft vorgestellt. Dabei werden jeweils die Rolle der Life Sciences im betrachteten Kontext sowie mögliche Cross-Innovationsbereiche aufgezeigt, die zukünftiges Potenzial bieten oder ermöglichen. Auch hier wurde ein Ansatz gewählt, der größtmögliche Kompatibilität mit dem zukunftsorientierten europäischen und nationalen Förderkontext ermöglicht. Die dargestellten Trends basieren auf der Auswertung der jeweils ausgewiesenen Strategiedokumente, Rahmenprogramme und Branchenanalysen.

#### 3.3.1 Trends in der Biophotonik<sup>41, 42</sup>

An der Schnittstelle zur Optik/ Optoelektronik stehen den Life Sciences über die Biophotonik vor allem Instrumente und Techniken zur *in vivo* Beobachtung und Manipulation bis hinunter zur Zellebene sowie zur Vor-Ort-Analytik zur Verfügung. Diese stehen somit vor allem im Kontext des Bedarfsfeldes Gesundheit und Ernährung und versprechen dort applikative Neu- und Weiterentwicklungen für die medizinische Diagnostik und Therapie.

#### ***Rolle für die Life Sciences***

- Entwicklung bildgebender diagnostische Verfahren.
  - Hyperspektrale Bildgebung, photoakustische Verfahren, optische Kohärenztomographie, 2-Photonen-Spektroskopie/-Mikroskopie, Fluoreszenzmikroskopie, Ramanspektroskopie, 3D-Mikroskopie.
  - (Bio-)Marker bzw. Labels, Liganden, Reporter
  - Effiziente neue Lichtquellen, Bildsensoren und optische Systeme.
  - Bildverarbeitung, Informationsbearbeitung/-speicherung
- Nutzen für Therapie und Medizinprodukte.

---

<sup>40</sup> LEG Thüringen: Ausschreibung: “Potenzialanalyse zum Wachstumsfeld Life Sciences in Thüringen“

<sup>41</sup> Agenda Photonik 2020 – Herausgegeben vom deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung, vertreten durch Sprecher aus Industrie und Forschung, 2010.

<sup>42</sup> Branchenbericht Medizintechnologien 2011

- Verschmelzung von Diagnose und Therapie (Minimierung von Risiken und Nebenwirkungen, geringere Invasivität; zum Beispiel durch neue OP-Techniken, optische Biopsie, optische Gewebedifferenzierung).
- Interventionelle Medizintechnologien wie Endoskopie, Laparoskopie und minimalinvasive Chirurgie.
- Funktionsmodulation von Zellen und Zellverbänden durch multimodale optische Therapien (photochemisch, photothermisch, abtragend, perforieren) sowie Multiskalen-Techniken.
- Plasmamedizinische Anwendungen in den Bereichen Oberflächenmodifizierung, Drug-Release-Systeme, Dekontamination/ Sterilisation.
- Entwicklung analytischer Verfahren zum Beispiel für Umweltschutz und Qualitätssicherung im Nahrungs- und Genussmittelsektor sowie im Gesundheitsbereich.
  - Point of Care-Diagnostik (POC) für Vorsorgeuntersuchungen, zur Therapiekontrolle und zur Nachsorge (auch in Verbindung mit Telemedizin).
  - Wirkstoffscreening in der Pharmaforschung und berührungslose online-Prozesskontrolle zur Erhöhung der Arzneimittelsicherheit.
  - Prozess- und Vor-Ort-Analytik zur Erhöhung von Produktivität und Ausbeute, Minimierung des Energie- und Ressourceneinsatzes, Erhöhung der Sicherheit (zum Beispiel zur Detektion von Kontaminationen im Nahrungs- und Genussmittelsektor).

### ***Relevante Cross-Innovationsfelder***

- Medizintechnik: Applikationsentwicklung
- Biotechnologie: Markerentwicklung und Untersuchung
- Pharmazie: Assayentwicklung
- Mikrosystemtechnik: Miniaturisierung integrierter Optik für endoskopische Verfahren, Sensorik, Bildgebung, effiziente neue Lichtquellen
- IKT: Softwareentwicklung und Vernetzung von Geräten
- Medizin: Verständnis der Wechselwirkung von Strahlung mit Gewebe

### 3.3.2 Trends in der Sepsisforschung/-diagnostik<sup>43, 44</sup>

Die Sepsis hat mit 220 Neuerkrankungen pro 100.000 Einwohnern und Jahr in Deutschland eine Bedeutung, die vergleichbar ist mit dem Herzinfarkt. Aufgrund der hohen Krankenhaussterblichkeit von 50 % und der damit einhergehenden Intensivmedizinischen Betreuung verursacht die Sepsis mit jährlich ca. 5 Mrd. Euro hohe Kosten für das Gesundheitssystem. Die Sepsisforschung und -diagnostik steht somit im Kontext des Bedarfsfeldes Gesundheit (und Ernährung) und verspricht dort applikative Neu- und Weiterentwicklungen für die medizinische Diagnostik und Therapie.

#### ***Rolle für die Life Sciences***

- Entwicklung von Prophylaxestrategien, zum Beispiel durch Bestimmung des genetischen Risikos mittels genomweiter Assoziationsstudien (GWAS).
- Entwicklung kulturunabhängiger Nachweismethoden und Identifikation neuer Biomarker.
- Suche nach neuen Wirkstoffen für die Therapie.
- Klärung und Verhinderung der Pathomechanismen des mit der Sepsis einhergehenden Organversagens.
- Verhinderung von Langzeitfolgen und der Chronifizierung.
- Leitlinienstandardisierung, Qualitätserfassung und Verbesserung.

#### ***Relevante Cross-Innovationsfelder***

- Infektionsforschung und –diagnostik: Sepsisforschung und –diagnostik als Teilaspekt
- Biophotonik: Diagnostische und therapeutische Verfahren, Assayentwicklung
- Biotechnologie/ Pharmazie: Wirkstoffscreening, neue Antiinfektiva, Arzneimittelentwicklung
- Medizin: Leitlinienstandardisierung, Pathomechanismen des Organversagens

---

<sup>43</sup> Gesundheitsforschung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

<sup>44</sup> ZIK Septomics

### 3.3.3 Trends in der Implantologie<sup>45, 46, 47, 48</sup>

Die Biologisierung von Medizinprodukten und insbesondere von Implantaten steht verstärkt im Fokus innovativer Entwicklungen. Sollen Implantate optimal an die menschliche Physiologie angepasst werden, greift man zunehmend auf das große Potenzial der Biotechnologie einerseits und Nano- und Werkstofftechnologien andererseits zurück. Zudem werden schon heute Implantate zur Therapie und Diagnostik eingesetzt. Diese sogenannten Implantate der nächsten Generation bestimmen die Haupttrends in der Implantologie, die vollständig dem Bedarfsfeld Gesundheit (und Ernährung) zuzuordnen ist.

#### ***Rolle für die Life Sciences***

- Bioaktive Implantate ermöglichen als biologisierte medizintechnische Produkte ein kontrolliertes Wechselspiel an der Grenzfläche zwischen Implantat und biologischem Umfeld und tragen maßgeblich zur Funktionalität, Verträglichkeit und Langzeitstabilität bei.
  - Wirkstoffaktive Beschichtungen für Medizinprodukt-Arzneimittelkombinationen
  - Funktionale Beschichtungen zum Beispiel zur Erhöhung der Langzeitstabilität und Verträglichkeit
  - Bioresorbierbare Materialien
  - Bioaktive Knochenkleber
- Intelligente Implantate ermöglichen als aktive, implantierbare medizinische Geräte, die hochkomplexe Systeme aus Sensorik, Aktorik und Signalverarbeitung beinhalten, eine exaktere Diagnose und Therapie.
  - Systeme für die Kardiologie, Neurologie, Ophthalmologie und Orthopädie (zum Beispiel Herzschrittmacher, Defibrillatoren, Druckmesskapseln, autonome intraokulare Energieversorgung, künstliche Akkomodationssysteme, Retina-Implantate, Cochlea-Implantate, Neurostimulationsimplantate, Überwachung der

---

<sup>45</sup> Hightech-Strategie der Bundesregierung

<sup>46</sup> acatech Positionspapier Bioimplantate

<sup>47</sup> Branchenbericht Medizintechnologien 2011

<sup>48</sup> Projektsteckbriefe der BMBF-Fördermaßnahme „Intelligente Implantate“ im Rahmen der Hightech-Strategie

knöchernen Integration bei Hüftprothesen, myogen gesteuerte bionische Handprothesen).

- Für besondere Herausforderungen wie „Closed-Loop-Anwendungen“ (z.B. künstlicher Pankreas).

### **Relevante Cross-Innovationsfelder**

- Mikrosystemtechnik: Systemintegration, Miniaturisierung von Sensoren, Aktoren
- Nano-/Werkstofftechnologien: Grenzflächengestaltung
- Biotechnologie/ Pharmazie: Medizinprodukt-Arzneimittelkombinationen, Tissue-Engineering
- Infektionsforschung und –diagnostik: Infektionsvermeidung
- Medizin: Neue Operationstechniken
- Telemedizin: Fernüberwachung mittels diagnostischer Implantate (vgl. 3.3.4)

### **3.3.4 Trends in der Telemedizin**<sup>49, 50</sup>

Telemedizin ermöglicht vor allem chronisch kranken sowie alten und pflegebedürftigen Menschen einen breiteren Zugang zu medizinischer Expertise. Dies gilt insbesondere für ländliche Regionen. Die Telemedizin kann so zur Sicherung der Versorgungs- und zugleich der regionalen Standortqualität beitragen. Auch neue Formen einer besseren Betreuung der Patienten im häuslichen Umfeld können realisiert werden. Trotz einzelner erfolgsversprechender Anwendungen ist es bisher in den meisten Fällen nicht gelungen, diese über den Förderzeitraum hinaus in die Regelversorgung zu integrieren. Zudem bleibt die flächendeckende Implementierung immer noch hinter den möglichen Potenzialen und Erwartungshaltungen zurück. So bleiben die wenigen Angebote meist regional beschränkt. Die Telemedizin ist den Bedarfsweldern Gesundheit und Ernährung sowie Kommunikation zuzuordnen.

---

<sup>49</sup> Hintergrundinformationen zur eHealth-Initiative des Bundesministeriums für Gesundheit

<sup>50</sup> Gesundheitsforschung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

### ***Rolle für die Life Sciences***

- Fachliche Trends betreffen potenziell alle Bereiche die ein Monitoring erfordern, von der externen Überwachung von Blutdruck, Blutzucker, Blutgerinnung oder Gewicht, über Sturzsensoren, bis hin zur Datenübertragung bei intelligenten Implantaten wie Defibrillatoren.
- Entscheidend ist die Überführung vom Pilotprojekt hin zur flächendeckenden Einführung.
  - Entwicklungsoptimierung durch Einrichtung eines nationalen Telemedizin Portals<sup>51</sup> als Informations- und Unterstützungssystem sowie durch Erarbeitung eines Referenzkriterienkatalogs für Zukunftsprojekte und Einrichtung eines Bedarfsmeldesystems.
  - Implementierung beschleunigen durch Herstellen von Interoperabilität, Integration in die Regelversorgungskataloge und Erschließung komplementärer Anwendungsfelder (Pflege, Ambient Assisted Living (AAL), Meldewesen).
  - Anwenderorientierung anlegen durch Einbeziehung der Ärzteschaft auch über frühzeitige Integration von IKT-Anwendungen in die ärztliche Fort-, Aus- und Weiterbildung.

### ***Relevante Cross-Innovationsfelder***

- IKT: Datenübertragung
- Mikrosystemtechnik: Systemintegration, Miniaturisierung von Sensoren, Aktoren
- Implantologie: Intelligente Implantate
- Biophotonik: Diagnostik
- Medizin / Gesundheitswirtschaft: Aufnahme in die Regelversorgung

### **3.4 Regulatorische Rahmenbedingungen**

Das Wachstumsfeld Life Sciences wird durch zahlreiche regulatorische Rahmenbedingungen beeinflusst, die über den gesamten Bereich von Wertschöpfungsketten auf die Produktentwicklung Einfluss nehmen und die Akteure aus Forschung und Wirtschaft zum Teil vor Hürden

---

<sup>51</sup> <http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de>

stellen, die überwunden werden müssen. So listet die Brancheninformationsplattform biotechnologie.de 40 relevante Gesetze auf.<sup>52</sup> Hinzu kommen europäische Richtlinien, zum Beispiel zum Umweltrecht.

Einige Beispiele mit Relevanz für den Life Sciences Bereich sind:

- Europäisches Patentübereinkommen<sup>53</sup>
- Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS)<sup>54</sup>
- Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission (REACH)<sup>55</sup>
- Gesetz über die Haftung für fehlerhafte Produkte<sup>56</sup>
- Gesetz zur Regelung der Gentechnik<sup>57</sup>

Besondere Relevanz für das Wachstumsfeld Life Sciences haben die komplexen Marktzugangsregelungen für Medizinprodukte und Arzneimittel. Im Folgenden werden diese kurz vorgestellt.

---

<sup>52</sup> <http://www.biotechnologie.de/BIO/Navigation/DE/Hintergrund/weiterfuehrende-informationen.html>

<sup>53</sup> <http://www.epo.org/law-practice/legal-texts/html/epc/2010/d/index.html>

<sup>54</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:174:0088:0110:DE:PDF>

<sup>55</sup> <http://www.reach-info.de/verordnungstext.htm>

<sup>56</sup> <http://www.gesetze-im-internet.de/prodhaftg/BJNR021980989.html>

<sup>57</sup> <http://www.gesetze-im-internet.de/gentg/BJNR110800990.html>

### **Marktzugangsregelungen für Medizinprodukte<sup>58, 59</sup>**

Die Marktzugangsregelungen für Medizinprodukte greifen für medizinische Produkte aller Art, die zur Anwendung für Menschen bestimmt sind, deren Hauptwirkungsweise nicht pharmakologisch, immunologisch oder metabolisch ist.

Das Medizinproduktegesetz<sup>60</sup> plus Verordnungen setzt auf nationaler Ebene die europäischen Richtlinien für aktive Implantate (RL 90/385/EWG)<sup>61</sup>, sonstige Medizinprodukte (RL 93/42/EWG)<sup>62</sup> sowie In-vitro-Diagnostika (RL 98/79/EG)<sup>63</sup> um.

Zum Nachweis des Erfüllens der „Grundlegenden Anforderungen“ an Sicherheit, Leistungsfähigkeit, Design und Produktion hat eine „Klinische Bewertung“ auf Grundlage klinischer Daten, zum Beispiel aus klinischen Prüfungen zu erfolgen.

Medizinprodukte dürfen nur dann in Verkehr gebracht oder in Betrieb genommen werden, wenn sie mit der CE-Kennzeichnung versehen sind. Die CE-Kennzeichnung darf angebracht werden, wenn die Produkte die „Grundlegenden Anforderungen“ erfüllen und das vorgeschriebene Konformitätsbewertungsverfahren durchgeführt wurde. Die Art des Konformitätsbewertungsverfahrens richtet sich nach dem potenziellen Risiko des Produkts. Dieses wird in die Klassen I (geringes Risiko: z.B. Lesebrillen, Rollstühle), IIa (mittleres Risiko: z.B. Zahnfüllungen, Ultraschallgeräte), IIb (hohes Risiko: z.B. Intraokularlinsen, Infusionsgeräte) und III (sehr hohes Risiko: z.B. alle aktiven Implantate, Hüftprothesen) eingeteilt. Bei In-vitro-Diagnostika greift ein vergleichbares Listenprinzip. Klasse I-Produkte dürfen vom Hersteller selbst zertifiziert werden, die übrigen Klassen nur durch hierfür „Benannte Stellen“. Wenn die Anwendung im Interesse des Gesundheitsschutzes ist kann eine Sonderzulassung erfolgen. Für Medizinprodukte mit arzneilichen Bestandteilen ist ein Konsultationsverfahren durchzuführen.

Produkte die in Verkehr sind unterliegen dem Vigilanzsystem des Bundes, sowie der Marktüberwachung der Länder.

---

<sup>58</sup> [http://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/dateien/Downloads/M/Medizinprodukte/Poster\\_Medizinprodukte\\_111124.pdf](http://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/dateien/Downloads/M/Medizinprodukte/Poster_Medizinprodukte_111124.pdf)

<sup>59</sup> <http://www.bfarm.de/DE/Medizinprodukte/mpRecht/mprecht-node.html>

<sup>60</sup> <http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/index.html>

<sup>61</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1990L0385:20071011:DE:HTML>

<sup>62</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1993L0042:20071011:DE:HTML>

<sup>63</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1998L0079:20120111:DE:HTML>

Für den Eintritt in Märkte, die außerhalb der EU liegen, gelten die entsprechenden nationalen Zulassungsregelungen. In den USA sind dies beispielsweise das 510(k)<sup>64</sup> oder das PMA-Verfahren<sup>65</sup> bei der U.S. Food and Drug Administration (FDA).

### **Marktzugangsregelungen für Arzneimittel<sup>66, 67</sup>**

Die Marktzugangsregelungen für Arzneimittel greifen für Stoffe oder Zubereitungen aus Stoffen, die zur Anwendung in/am Menschen oder Tier bestimmt sind. Es erfolgt eine Unterteilung nach Präsentationsarzneimitteln und Funktionsarzneimitteln.

Das Arzneimittelgesetz<sup>68</sup> plus Verordnungen setzt auf nationaler Ebene die europäischen Richtlinien für Human-Arzneimittel (RL 2001/83/EG)<sup>69</sup>, Tier-Arzneimittel (RL 2001/82/EG)<sup>70</sup>, Festlegung von Gemeinschaftsverfahren (VO (EG) 726/2004)<sup>71</sup> sowie klinische Prüfungen (RL 2001/20/EG)<sup>72</sup> um.

Zum Nachweis des Erfüllens der Vorschriften bezüglich Qualität, Wirksamkeit, Unbedenklichkeit und Herstellung, müssen klinische Prüfungen durchgeführt werden oder anderes wissenschaftliches Erkenntnismaterial vorgelegt werden.

Für die Zulassung selbst gibt es verschiedene nationale<sup>73</sup> und europäische Zulassungsverfahren<sup>74</sup>. Die Prüfung und Zulassung hat durch eine Behörde zu erfolgen (Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte, Paul-Ehrlich-Institut, Europäische Arzneimittel-Agentur).

Ist über eine Arzneimittel-Zulassungsnummer die Verkehrsfähigkeit entweder national oder für die EU erteilt worden, greift das Pharmakovigilanzsystem mit einer Meldepflicht von Arzneimittelrisiken an die zuvor genannten Behörden.

---

<sup>64</sup> <http://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/DeviceApprovalsandClearances/510kClearances/default.htm>

<sup>65</sup> <http://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/DeviceApprovalsandClearances/PMAApprovals/default.htm>

<sup>66</sup> [http://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/dateien/Downloads/M/Medizinprodukte/Poster\\_Medizinprodukte\\_111124.pdf](http://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/dateien/Downloads/M/Medizinprodukte/Poster_Medizinprodukte_111124.pdf)

<sup>67</sup> <http://www.bfarm.de/DE/Arzneimittel/arzneimittel-node.html>

<sup>68</sup> [http://www.gesetze-im-internet.de/amg\\_1976/index.html](http://www.gesetze-im-internet.de/amg_1976/index.html)

<sup>69</sup> [http://ec.europa.eu/health/documents/eudralex/vol-1/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/documents/eudralex/vol-1/index_en.htm)

<sup>70</sup> [http://europa.eu/legislation\\_summaries/food\\_safety/animal\\_health/121231\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/animal_health/121231_de.htm)

<sup>71</sup> [http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-1/reg\\_2004\\_726/reg\\_2004\\_726\\_cons\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-1/reg_2004_726/reg_2004_726_cons_de.pdf)

<sup>72</sup> [http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-1/dir\\_2001\\_20/dir\\_2001\\_20\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-1/dir_2001_20/dir_2001_20_de.pdf)

<sup>73</sup> [http://www.bfarm.de/DE/Arzneimittel/2\\_zulassung/zulArten/natVerf/zul-node.html](http://www.bfarm.de/DE/Arzneimittel/2_zulassung/zulArten/natVerf/zul-node.html)

<sup>74</sup> [http://www.bfarm.de/DE/Arzneimittel/2\\_zulassung/zulArten/euVerf/euverf-node.html](http://www.bfarm.de/DE/Arzneimittel/2_zulassung/zulArten/euVerf/euverf-node.html)

Für den Eintritt in Märkte, die außerhalb der EU liegen, gelten die entsprechenden nationalen Zulassungsregelungen. In den USA ist hierfür die U.S. Food and Drug Administration (FDA) zuständig.

## 4 Vertiefende Analyse: Potenziale innerhalb der Innovationsfelder

### 4.1 Innovationspotenziale in der Biophotonik

#### 4.1.1 Status quo<sup>75</sup>

Die Biophotonik hat sich als Anwendungstechnologie in Thüringen, zuletzt im Kontext der 2012 ausgelaufenen Clusterinitiative Biotechnologie-Life Sciences Mitteldeutschland, als Innovationstreiber und notwendiger Bestandteil in den Wertschöpfungsketten der Life Sciences etabliert. Das Spezialisierungsprofil liegt auf der Analytik sowie der Erforschung neuer Verfahren zur Diagnostik und Therapie in der Ophthalmologie. Ergänzt wird die Life Science Kompetenz durch die traditionell in Thüringen vorhandene Stärke im Bereich der Optik. Hier gibt es eine große Anzahl hoch innovativer, international ausgerichteter kleiner und mittlerer Unternehmen, die vielfach den Weltmarkt bestimmen. Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit hoher Reputation machen die Region zu einem der erfolgreichsten „Optics Valleys“ Europas. Aktuell arbeiten über 14.400 Beschäftigte in dieser Branche, Tendenz steigend. Der Umsatz belief sich 2010 auf 2,6 Mrd. EUR, die Exportquote liegt im Durchschnitt bei 66 Prozent.

- In Jena ist ein deutlicher Kompetenzzuwachs zu verzeichnen, z.B. durch strategische Berufungen sowie durch Gründung des ZeMOP (Zentrum für Medizinische Optik und Photonik) und des ACP (Abbe Center of Photonics) an der FSU Jena.
- Am IPHT (Institut für Photonische Technologien) hat eine Fokussierung auf Biophotonik stattgefunden.
- Mit dem Gewinn der Carl-Zeiss Strukturmaßnahme „Photonische Analytik für die Biomedizin – Optische und spektroskopische Technologien für Zell- und Gewebediagnostik“ konnte ein strukturiertes Doktorandenprogramm für eine tatsächliche interdisziplinäre Biophotonik-Ausbildung eingerichtet werden.
- Insgesamt ist eine enge Vernetzung der Akteure gegeben. Der Beutenberg-Campus Jena e.V. hat sich kontinuierlich weiterentwickelt und bildet das Kompetenznetz aller auf dem Jenaer Beutenberg zusammengeschlossenen Forschungs-, Betreiber- und Gründerzentren. Er bündelt die Interessen von zehn Forschungsinstituten und zwei

---

<sup>75</sup> Die hier dargestellten Aussagen beruhen auf der Befragung einzelner Kompetenzträger mit dem entsprechenden Überblickswissen für Thüringen. Eine systematische, quantitative Betrachtung des Status quo für die einzelnen Themenfelder ist dem vom medways e.V. ermittelten IST-Kompetenz-/ Standortprofil zu entnehmen.

Technologiezentren, die bereits mehr als 50 Firmen betreuen, mit dem Ziel, durch optimale Synergie Mehrwerte zu schaffen.

- Das größte Unternehmen, Carl-Zeiss Meditec, ist mit der TU Ilmenau, Fraunhofer IOF und der FSU gut vernetzt.
- Der Gewinn des Forschungscampus InfectoGnostics hat einen weiteren Schub bewirkt und führt zu einer stärkeren Verknüpfung zwischen Forschung und Industrie (insbes. mit Alere und Analytik Jena).
- Der Mitteleinsatz aus Thüringen ist fokussiert, mit sehr großem Engagement im Rahmen der Thüringer ProExzellenz Initiative z.B. durch Förderung von Graduiertenschulen. Zudem werden Industrielle Forschergruppen durch das TMWAT gefördert (ESF-Mittel). Ergänzende Förderung erfolgt durch die Thüringer Aufbaubank.
- Während die Bedingungen für kleinere Unternehmen eher schwierig sind, verzeichneten Alere und Analytik Jena zuletzt ein starkes Wachstum.

#### ***Brücken zu BMBF Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation***

- 3D-Sensation (Konsortialführer: Fraunhofer IOF, Jena)<sup>76</sup>
- Mikro-Nano-Integration für High-Performance-Sensoren (Konsortialführer: IMMS Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme gGmbH, Ilmenau)<sup>77</sup>
- Smarte Mikrobioreaktoren (Konsortialführer: TU Berlin)<sup>78</sup>

#### **4.1.2 Vision**

Für das Thema Biophotonik wird eine Alleinstellung Thüringens im Bereich „Multimodale Bildgebung“; das heißt die Erlangung nationaler Bedeutung und somit internationaler Relevanz, gesehen.

---

<sup>76</sup> <http://www.unternehmen-region.de/zwanzig20/6700.php?P=10>

<sup>77</sup> <http://www.unternehmen-region.de/zwanzig20/6700.php?P=20>

<sup>78</sup> Nicht in der BMBF-Partnerdatenbank

### 4.1.3 SWOT-Analyse<sup>79</sup>

#### **Stärken**

- Sehr starkes universitäres und außeruniversitäres (z.B. Fraunhofer IOF, IPHT) Forschungsumfeld ergänzt durch starke biotechnologische und biomedizinische Forschung durch die Leibniz Institute FLI und HKI.
- Sehr starkes und leistungsfähiges industrielles Umfeld im Bereich optische Technologien und Diagnostik mit großen Akteuren (Zeiss, Analytik Jena, Alere) und zahlreichen kleinen KMU, die Komponenten liefern können: weitestgehend geschlossene Wertschöpfungsketten.
- Strukturierte Ausbildungsprogramme im Rahmen von Graduiertenschulen und zur gezielten Ausbildung von geschultem Personal.

#### **Weaknesses (Schwächen)**

- Das einzige Großunternehmen im Bereich Medizintechnik ist Carl-Zeiss Meditec (für die Ophthalmologie), weitere fehlen (vgl. auch weiter unten: Schwäche zum Thema Fachkräfte).
- Im Bereich der Optoelektronik ist zwar die Forschung gut aufgestellt (insbesondere für Detektoren), Firmen für eine Zusammenarbeit müssen jedoch außerhalb Thüringens gesucht werden.
- In den Universitäten und Kliniken gibt es z.T. einen Investitionsstau.
- Die Klinische Forschung ist ausbaufähig. Aufgrund zu geringer Kapazitäten ist Thüringen hinsichtlich der Durchführung umfangreicher klinischer Studien in diesem Bereich nicht konkurrenzfähig.
- Thüringen hat Schwächen, die das Anwerben auswärtiger, hochqualifizierter Fachkräfte erschweren (niedrige Gehälter, geringe Karriereperspektiven, Familieneinbindung, Mangel an Mietwohnraum).

---

<sup>79</sup> Die hier dargestellten Aussagen beruhen auf der Befragung einzelner Kompetenzträger mit dem entsprechenden Überblickswissen für Thüringen und bieten eine Gesamtschau auf das Themenfeld.

### ***Opportunities (Chancen)***

- Hauptbedarfswelt ist „Gesundheit und Ernährung“.
- Schlüsseltrends und globale Wachstumstreiber sind Miniaturisierung, Computerisierung, Molekularisierung, sowie technologische Innovationen, die zu ortsunabhängigen (POC), schnellen und gleichzeitig hochpräzisen Diagnostika (und Therapeutika) führen.
- Ein bestimmender Trend ist der demografische Wandel in den Industriegesellschaften und die hiermit verbundene Zunahme altersbedingter Erkrankungen (Krebs, Herz-Kreislauf, Demenzerkrankungen, Augenkrankheiten). Wesentliche Treiber hierbei sind neue optische Diagnostik Tools und POC Tools, die eine Früherkennung ermöglichen bevor Symptome auftreten bzw. die entsprechenden Krankheiten ausbrechen, so dass frühzeitig präventive bzw. therapeutische Maßnahmen ergriffen werden können. Zudem eröffnen sie den Weg zu minimalinvasiven Therapien und der personalisierten Medizin.
- Ein weiterer wesentlicher Trend ist die steigende Nachfrage in Schwellen- und Entwicklungsländern, welche den Aufbau teurer Laborinfrastruktur umgehen können, wenn leistungsfähige Methoden der POC-Diagnostik verfügbar werden.
- Wachstumsmärkte ergeben sich global und erfordern Internationalisierungsstrategien.

### ***Threats (Risiken/Herausforderungen)***

- Der Transfer von der Forschung in die Klinik und auf den Markt stellt aufgrund der vorhandenen regulatorischen Hürden die wesentliche Herausforderung dar. Hierfür sind starke Akteure erforderlich, die das leisten können. Mit Alere entwickelt sich in Thüringen aktuell ein solcher neben Zeiss. Weitere sind notwendig.
- Zudem erschweren die regulatorischen Hürden nachhaltige Unternehmensgründungen und deren dauerhafte Etablierung.
- Die Erschließung von Auslandsmärkten bzw. der weltweite Verkauf wird ebenfalls durch regulatorische Hürden erschwert.
- Grundsätzlich erfordert der Markteintritt und der Zugang zu Auslandsmärkten ein großes finanzielles/ personelles Engagement.
- Die immer höhere technologische Komplexität der Geräte/ Produkte erfordert internationale Entwicklungsteams und verschärft den Fachkräftemangel.

- Es gibt eine zunehmende Verschärfung im Wettbewerb um Fördermittel.

#### 4.1.4 Handlungsfelder

Der „Trendatlas 2020“ gibt Impulse und Empfehlungen für die künftige wirtschaftliche Entwicklung Thüringens.<sup>80</sup> Die im Folgenden spezifisch für die Biophotonik aus der SWOT-Analyse abgeleiteten Handlungsfelder für die Region werden in diesen Kontext gestellt. Themenübergreifende Handlungsfelder für die Life Sciences werden zusammenfassend in Kapitel 5 benannt.<sup>81</sup>

##### ***Zukunftsthemen / fachliche Agenda:***

- Ortsunabhängige, schnelle, hochpräzise, kostengünstige Diagnostika (+Therapeutika)
- Femtosekunden Laser
- Adaptive Optik
- Laser für die „Short Wavelength Automated Perimetry“ (SWAP)
- Bildgebende Verfahren sowie die automatische und multimodale Bildbearbeitung
- Software (schnellere Erneuerungszyklen als Hardware)

Zusätzliche Impulse werden für die folgenden Wachstumfelder in Thüringen gesehen:

- Optik/ Optoelektronik: Systemintegration, Lifetime Imaging
- Mikro- und Nanotechnik: Reinraumtechnologie, Mikrofluidik, Mikro-Nano-Integration; Systemintegration
- Kunststoff und Keramik: vereinzelt

Darüber hinaus ergibt sich Wachstumspotenzial für telemedizinische Anwendungen und somit für die Informations- und Kommunikationstechnologien.

---

<sup>80</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

<sup>81</sup> Alle in der vorliegenden Studie benannten Handlungsfelder stellen wegen der zugrunde liegenden Methodik (vgl. 2.1) Impulse für die nachfolgenden Strategieprozesse zur Erstellung einer Roadmap für das Wachstumsfeld Life Sciences sowie einer übergreifenden Gesamtroadmap dar. Im Rahmen dieser nachfolgenden Prozesse können unter der Einbeziehung aller wichtigen Akteure operative Ziele abgeleitet und umgesetzt werden.

***„Unternehmenswachstum fördern“ und „Unternehmenskooperationen fördern“***

Zur Nutzung des Potenzials in der Biophotonik bedarf es dem Aufbau strategischer Industriekooperationen im Bereich Optoelektronik mit Unternehmen außerhalb Thüringens beziehungsweise der Neuansiedlung und Ausgründung entsprechender Unternehmen.

Zur Ressourcenbündelung im Hinblick auf die Entwicklung künftiger Anwendungen wird eine Intensivierung der Abstimmungsprozesse zwischen Wissenschaft und Industrie über das Setzen von Forschungsschwerpunkten empfohlen. Dies sollte über die bestehende Praxis im Rahmen der Verbundforschungsförderung hinaus gehen.

***„Existenzgründungs- und Unternehmerkulturen stärken“ und die „Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen systematisieren und beschleunigen“***

Zur Verbesserung des Transfers von Forschungsergebnissen in die Klinik bzw. auf den Markt wird die gezielte Förderung von Postdoktoranden und/ oder Nachwuchsgruppen empfohlen, deren Arbeiten darauf ausgerichtet sind, zu einer Unternehmensausgründung zu führen. Sollte eine Ausgründung im Rahmen der Förderung nicht gelingen, könnten die Geförderten frühzeitig Industrieinteresse für die weitere Produktentwicklung in entsprechenden Thüringer Unternehmen generieren.

***„Technologieförderung ausbauen“***

Im Anschluss an die in der Regel nicht ausreichende (BMBF-)Verbundforschungsförderung wird eine zusätzliche finanzielle Unterstützung der Unternehmen insbesondere bei der Entwicklung von optischen Medizinprodukten benötigt. Hierfür sollten geeignete Instrumente bereitgestellt werden.

***„Wissenschaft und Forschung ausbauen“***

Um das Potenzial der Biophotonik als Anwendungstechnologie möglichst breit innerhalb der Life Sciences nutzen zu können, kommt der Beförderung des interdisziplinären Austauschs in Lehre und Forschung zwischen den Optischen Technologien, den Lebenswissenschaften und der Medizin eine besondere Bedeutung zu. Die langfristige Förderung von Nachwuchsgruppen und (bereits bestehenden) Graduiertenschulen ist eine Möglichkeit dies nachhaltig zu gewährleisten.

#### **4.1.5 Ansprechpartner für die Umsetzung**

Die Kommunikation innerhalb des Themenfeldes Biophotonik erfolgt im Wesentlichen über das ZeMOP (Zentrum für Medizinische Optik und Photonik) und das ACP (Abbe Center of Photonics). Zusätzlich sind die Akteure über die Netzwerke CoOPTICS / OptoNet organisiert. Das IPHT (Institut für Photonische Technologien) hat außerdem ein eigenes informelles Netzwerk aufgebaut. Der medways e.V. agiert als übergeordnetes Netzwerk.

Zentraler Akteur in Lead-Rolle für die Biophotonik ist Prof. Jürgen Popp (IPHT).

Weitere wichtige Akteure, die beteiligt sind bzw. einbezogen werden sollten sind:

- Prof. Andreas Tünnermann (Fraunhofer IOF)
- Dr. Ulrich Simon (Carl Zeiss Microscopy)
- Dr. Michael Mertin (Jenoptik)
- Herr Eugen Ermantraut (Alere)
- Herr Alexander Berka (Analytik Jena)
- Prof. Axel Brakhage (HKI)
- Prof. Klaus Benndorf (Dekan des UKJ)
- Dr. Manfred Dick (Carl Zeiss Meditec)
- Prof. Jens Haueisen (TU Ilmenau)

## 4.2 Innovationspotenziale in der Infektionsforschung und -diagnostik

### 4.2.1 Status quo<sup>82</sup>

Die Infektionsforschung und –diagnostik in Thüringen profitiert insbesondere von der sehr starken Sepsisforschung und –diagnostik. In diesem Bereich hat sich Jena zu einem nationalen Zentrum mit europäischer Strahlkraft entwickelt.

- Einen besonderen Schub gab es durch verschiedene Fördermaßnahmen. Hervorzuheben sind hier die Jena School for Microbial Communication (JSMC) das Integrierte Forschungs- und Behandlungszentrum (IFB) Sepsis und Sepsisfolgen – Center for Sepsis Control and Care (CSCC), das Zentrum für Innovationskompetenz (ZIK) Septomics sowie der kürzlich ausgezeichnete Forschungscampus InfectoGnostics.
- Im Rahmen des Landesprogramms ProExzellenz gab es gute Forschungsunterstützung in den Bereichen Mikrobiologie, Infektionsbiologie und Wirkstoffforschung.
- Eine zentrale positive Entwicklung im Themenfeld ist die stärkere Vernetzung zwischen Grundlagenforschung, optischen Gerätebauern, der vorhandenen Industrie sowie der klinischen Medizin. Sowohl in der Sepsisforschung als auch in der Wirkstoffforschung sind universitäre und außeruniversitäre Forschung sowie Unternehmen, hier insbesondere Wacker Biotech, Alere und Analytik Jena, näher zusammengerückt. Bisher sind daraus allerdings keine kommerzialisierbaren Ergebnisse hervorgegangen. Der neu geschaffene Forschungscampus InfectoGnostics kann den Rahmen schaffen, das in den nächsten 15 Jahren zu ändern.
- Das Thema In-vitro-Diagnostik spielt für Thüringen bisher noch keine Rolle. Nur Alere hat das Potenzial, um das herum sich eine kritische Masse entwickeln kann und sollte. Das betrifft sowohl die Technologieentwicklung als auch das regulatorische Umfeld und gilt auch für die Personalisierte Medizin in diesem Bereich.
- Alere und Analytik Jena sind in den letzten Jahren beide stark gewachsen. Eine negative Tendenz sind die zu verzeichnenden Insolvenzen kleinerer Firmen.

---

<sup>82</sup> Die hier dargestellten Aussagen beruhen auf der Befragung einzelner Kompetenzträger mit dem entsprechenden Überblickswissen für Thüringen. Eine systematische, quantitative Betrachtung des Status quo für die einzelnen Themenfelder ist dem vom medways e.V. ermittelten IST-Kompetenz-/ Standortprofil zu entnehmen.

### **Brücken zu BMBF Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation**

- InfectControl 2020 (Konsortial-Führer: HKI, Jena)<sup>83</sup>

#### **4.2.2 Vision**

Aufbauend auf der Sepsisforschung und –diagnostik wird für das Themenfeld Infektionsforschung und –diagnostik die Etablierung als führender Standort in der personalisierten, ortsunabhängigen Diagnostik sowie dem Monitoring und der Behandlung von Erkrankungen gesehen.

Die Generierung einer kritischen Masse an Unternehmen und Know-how insbesondere in der In-vitro-Diagnostik ist in diesem Kontext der Schlüssel, um über die routinemäßige Produktion den Massenmarkt zu erschließen.

Speziell für den Sepsisbereich wird über den nationalen Kontext hinaus eine Positionierung als führender Standort für die Entwicklung von personalisierten Strategien in der kausalen und adjunktiven Sepsistherapie angestrebt.

#### **4.2.3 SWOT-Analyse<sup>84</sup>**

##### **Stärken**

- Thüringen hat ein fachliches Alleinstellungsmerkmal in der Sepsisforschung sowie in der Infektionsforschung an humanpathogenen Pilzen.
- Etablierter akademischer Sepsis-Cluster aus Infektionsbiologie, optisch/ physikalisch/ chemisch forschenden Grundlagengruppen und bestehender Plattform zu klinischer Forschung.
- Es besteht eine gute Zusammenarbeitsfähigkeit der Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen mit der Industrie (es gibt allerdings kaum etablierte Mechanismen des Austauschs; vgl. Schwächen).
- Sehr starkes und leistungsfähiges industrielles Umfeld in den optischen Technologien und der Diagnostik mit großen Akteuren (Zeiss, Analytik Jena, Alere) und zahlreichen kleinen

---

<sup>83</sup> <http://www.unternehmen-region.de/zwanzig20/6700.php?P=246>

<sup>84</sup> Die hier dargestellten Aussagen beruhen auf der Befragung einzelner Kompetenzträger mit dem entsprechenden Überblickswissen für Thüringen und bieten eine Gesamtschau auf das Themenfeld.

KMU, die Komponenten liefern können, so dass es weitestgehend geschlossene Wertschöpfungsketten gibt.

- Es gibt eine große Expertise bei der Entwicklung komplexer Gerätschaften, insbesondere im optischen Gerätebau – einhergehend mit dem vorhandenen Potenzial, diese zu POC-Geräten weiterzuentwickeln.
- Strukturierte Ausbildungsprogramme.
- Qualifizierte Arbeitskräfte mit guter Arbeitsmoral, insbesondere im Fertigungsbereich.

### ***Weaknesses (Schwächen)***

- Insgesamt ist die industrielle Landschaft zu kleinteilig, es fehlen Unternehmen, die eine kritische Masse überschritten haben, so dass sie von Fördermitteln unabhängig sind, dies gilt insbesondere für Pharmaunternehmen, die so finanzstark und durchhaltefähig sind, dass sie ein Medikament vollständig entwickeln können (1 Mrd. USD; 10 Jahre Entwicklungszeit). Speziell für die Entwicklung von Kompagnondiagnostik fehlt im Bereich der Therapie ein solcher regionaler Partner (trotz der Anbahnung mit vorhanden kleineren Akteuren wie Wacker Biotech).
- Die Anzahl der Neu- und Ausgründungen ist zu gering.
- Es fehlen langfristig ausgerichtete, großvolumige Förderinstrumente, die an die langjährigen Entwicklungszeiten ausgerichtet sind (jenseits des Sepsisschwerpunkts).
- Es gibt Kompetenzdefizite im regulatorischen Bereich. Das Zentrum für Klinische Studien (ZKS) am Universitätsklinikum Jena (UKJ) ist zu gering dimensioniert und hat keine Strahlkraft auf die Region.
- Es fehlt eine professionelle Organisationsstruktur zum Informations- und Erfahrungsaustausch (Festlegung von Zielen, gemeinsame Aktivitäten, Dienstleistungen für die Akteure, etc.) bzw. die Einbindung in bereits bestehende übergeordnete Netzwerke.
- Es fehlt eine einheitliche Außendarstellung für das gesamte Themenfeld inklusive der Bereiche Diagnostik, Analytik und personalisierte Medizin.
- Der wechselseitige Personalaustausch zwischen den akademischen Einrichtungen und der Industrie ist zu gering.

- Thüringen hat Schwächen, die das Anwerben auswärtiger, hochqualifizierter Fachkräfte erschweren (niedrige Gehälter, geringe Karriereperspektiven, Familieneinbindung, Mangel an Mietwohnraum).
- Infrastruktur: Jena wird ab 2017 über keine ICE-Anbindung mehr verfügen und ist schlecht erreichbar.

### ***Opportunities (Chancen)***

- Bedarfsfeld ist „Gesundheit und Ernährung“.
- Globale Wachstumstreiber sind die zunehmende globale Mobilität und der unsachgemäße Umgang mit Antibiotika in den vergangenen Jahrzehnten. Hierdurch steigt die Gefahr der Ausbreitung von Infektionskrankheiten bei einem gleichzeitig dramatischen Anstieg (multi-) resistenter Erreger. Aus den kontinuierlichen Fortschritten in der Diagnostik und Medizin und deren Zusammenspiel ergeben sich neue Möglichkeiten für die beiden großen Zukunftsthemen Diagnostik und personalisierte Medizin.
- Schlüsselrends sind Personalisierung, Point of Care Diagnostik (POC), Evidenzbasierte Medizin<sup>85</sup>, Public/ Global Health<sup>86</sup>.
- Auslandsmärkte ergeben sich global, sind jedoch differenziert zu betrachten:
  - Für die Industrie- und auch Schwellenländer besteht ein zunehmender Bedarf an spezifischen Medikamenten für die hochentwickelte Krankenhausmedizin, insbesondere gegen Pilzinfektionen und Gram-negative Erreger.
  - Für die finanzstarken, entwickelten Länder im Bereich neue Marker.
  - Für Schwellen-/ Entwicklungsländer im Bereich der Weiterentwicklung alter Marker zu Hochqualitätsprodukten, die kostengünstig und ohne Qualitätsabstriche angeboten werden können. Zudem benötigen diese Länder günstige Medikamente gegen Infektionskrankheiten.

---

<sup>85</sup> Die Entwicklung von Algorithmen in der Medizin spielt bei der Erarbeitung von Leitlinien eine immer größere Rolle. Es bedarf geeigneter Werkzeuge, um die Objektivierung durch den behandelnden Arzt zu unterstützen.

<sup>86</sup> Die Bedeutung von zuvor vernachlässigten Krankheiten steigt kontinuierlich; z.B. fördert die Bill & Melinda Gates Foundation aktuell die Entwicklung eines Tuberkulostest durch Alere mit 42,2 Mio. USD.

**Threats (Risiken/Herausforderungen)**

- Der Transfer von der Forschung in die Klinik und auf den Markt stellt aufgrund der vorhandenen regulatorischen Hürden (klinische Studien / Zulassung) die wesentliche Herausforderung dar. Hierfür sind starke Akteure erforderlich, die das leisten können. Mit Alere entwickelt sich in Thüringen aktuell ein solcher neben Zeiss. Weitere sind notwendig. Von zentraler Bedeutung ist die Entwicklung der Kompetenz, die regulatorischen Hürden zu bewältigen.
- Insbesondere die Sepsisforschung ist ein schwieriges Umfeld, um Geld für Therapiestudien zu bekommen. Eine Haupthürde für die Skepsis der Industrie ist die Festlegung des geeigneten Studiendesigns: der symptomatischen Behandlung des Syndroms steht die Behandlung der zu Grunde liegenden Erkrankung gegenüber. Außerdem können in Deutschland industrieunabhängige, klinische Studien, die durch Ärzte an Universitätskliniken initiiert werden (sogenannte Investigator Initiated Trials) nicht in ausreichendem Maße durchgeführt werden; es fehlen geeignete Förderinstrumente z.B. durch DFG und BMBF.
- Der Aufbau kompetenter Vertriebsstrukturen für entstehende Auslandsmärkte sowie der Markteintritt und Zugang zu den Auslandsmärkten stellen Herausforderungen dar.
- Bei stark wachsenden Märkten gibt es eine Planungsunsicherheit im Kontext der Produktbeschaffungszyklen.
- Die Verfügbarkeit von Geld stellt für die Unternehmen eine grundsätzliche Herausforderung dar.
- Pharmaunternehmen engagieren sich kaum noch im Bereich Antiinfektiva. Dies erfordert z.B. geänderte Rahmenbedingungen, wie z.B. längere Patentlaufzeiten oder Abnahmegarantien von neuen Medikamenten durch Regierungen oder die WHO für die Entwicklungsländer.
- Mangelndes Bewusstsein bei Patienten, Ärzten und Mitarbeitern im Gesundheitswesen über den korrekten Einsatz von Antibiotika sowie die Nichteinhaltung von Hygienestandards gefährden die Wirksamkeit von Therapien, da sich resistente Erreger verstärkt ausbreiten. Gleiches gilt für die breite Anwendung von Antibiotika in der Landwirtschaft. Auch hier werden geänderte Rahmenbedingungen benötigt.

#### 4.2.4 Handlungsfelder

Der „Trendatlas 2020“ gibt Impulse und Empfehlungen für die künftige wirtschaftliche Entwicklung Thüringens.<sup>87</sup> Die im Folgenden spezifisch für die Infektionsforschung und –diagnostik aus der SWOT-Analyse abgeleiteten Handlungsfelder für die Region werden in diesen Kontext gestellt. Themenübergreifende Handlungsfelder für die Life Sciences werden zusammenfassend in Kapitel 5 benannt.<sup>88</sup>

##### ***Zukunftsthemen / fachliche Agenda:***

- Kulturunabhängige Erregerdiagnostik für lebensbedrohliche Infektionen
- Entwicklung neuer Biomarker
- Nutzung bekannter Marker in neuer Anwendung durch Verlagerung der Diagnose in die Hände des Behandelnden (POC)
- Verlagerung von bisher nicht etablierten Markern ins klinische Labor (z.B. Genomsequenzierung)
- Kompagnondiagnostik für immunmodulatorische Strategien
- Entwicklung neuartiger Antiinfektiva
- Personalisierte Diagnostik und Medizin
- Erkenntnistransfer aus der Sepsisforschung auf die großen Infektionskrankheiten mit globaler Bedeutung

Zusätzliche Impulse werden für die folgenden Wachstumsfelder in Thüringen gesehen:

- Optik/ Optoelektronik: Biophotonik, Diagnostik, Assayentwicklung
- Mikro- und Nanotechnik: Reinraumtechnologie, Mikrofluidik, Mikro-Nano-Integration; Systemintegration, Miniaturisierung (POC)
- Kunststoff und Keramik: Bioaktive Implantate, Gehäuseproduktion

---

<sup>87</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

<sup>88</sup> Alle in der vorliegenden Studie benannten Handlungsfelder stellen wegen der zugrunde liegenden Methodik (vgl. 2.1) Impulse für die nachfolgenden Strategieprozesse zur Erstellung einer Roadmap für das Wachstumsfeld Life Sciences sowie einer übergreifenden Gesamtroadmap dar. Im Rahmen dieser nachfolgenden Prozesse können unter der Einbeziehung aller wichtigen Akteure operative Ziele abgeleitet und umgesetzt werden.

Im rechtlichen medizinischen Bereich besteht Forschungsbedarf: rechtliche Grenzen der Diagnostik verstehen; Ableiten von Leitlinien, z.B. zur Vermeidung von Resistenzen.

Darüber hinaus ergeben sich aus der vorhandenen Diagnostik- und Analytikkompetenz weitere Schnittstellen innerhalb der Life Sciences wie z.B. das Monitoring chronischer Erkrankungen (z.B. Tumorerkrankungen) und für Analytik Jena auch die medizinunabhängige, sicherheitsrelevante Diagnostik im biologischen Bereich sowie im Lebensmittelbereich.

### ***„Unternehmenswachstum fördern“ und „Unternehmenskooperationen fördern“***

Für die erfolgreiche Therapieentwicklung/ Kompagnondiagnostik sind starke Partner im Pharmabereich essentiell. Im Vordergrund der Unternehmensentwicklung sollte daher die Neuansiedlung großer Unternehmen bzw. der Aufbau strategischer Kooperationen mit großen Unternehmen, auch außerhalb Thüringens stehen.

Um das Potenzial in der In-vitro-Diagnostik Sparte zu nutzen, bedarf es auch fertiger Unternehmen. Damit diese eingebunden werden können, benötigen die Unternehmen eine gezielte Unterstützung unter Berücksichtigung der besonderen Spezifika, zum Beispiel der regulatorischen Anforderungen.

Zur Etablierung von Unternehmen mit Sitz der Geschäftsführung in Thüringen wird die Förderung von Management-Buy-Out empfohlen.

### ***„Technologieförderung ausbauen“***

Im Einzelfall sollte geprüft werden, ob Großunternehmen gefördert werden können, die mit besonders hohem Risiko behaftete Forschungsprojekte planen, die für das Themenfeld von hoher Bedeutung sind (in Einklang mit den einschlägigen Verordnungen).

### ***„Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen systematisieren und beschleunigen“***

Es wird die Einrichtung einer zentralen Institution für präklinische Forschung gemeinsam mit der Thüringer Industrie empfohlen, um den Transfer von der Forschung in die Klinik zu verbessern. Zudem werden Förderinstrumente für klinische, industrieunabhängige Studien benötigt.

### ***Informations- und Erfahrungsaustausch***

Zur Beförderung der Zusammenarbeit aller Akteure und der Etablierung eines professionalisierten Informations- und Erfahrungsaustauschs mit gemeinsamen Zielsetzung und Aktivitätenplanung, bedarf es der Einrichtung einer entsprechenden Organisationsstruktur für diesen Schwerpunkt mit einem für die Akteure passenden Dienstleistungsangebot. Die Einbindung in bestehende übergeordnete Netzwerke, beispielsweise den medways e.V. sollte geprüft werden.

#### **4.2.5 Ansprechpartner für die Umsetzung**

Die Kommunikation im Themenfeld Infektionsforschung und –diagnostik erfolgt bislang in erster Linie über das Integrierte Forschungs- und Behandlungszentrum Sepsis und Sepsisfolgen (Center for Sepsis Control and Care – CSCC) und die Akteure des Forschungscampus InfectoGnostics. Es handelt sich dabei weitestgehend um einen dynamischen Kommunikationsprozess. Eine strukturierte, übergeordnete Ebene, in der alle Akteure zusammenkommen, fehlt.

Zentrale Akteure sind im Wesentlichen die Protagonisten, die in das sich aktuell formierende InfectControl 2020 Konsortium eingebunden sind:

- Prof. Axel Brakhage (HKI)
- Prof. Konrad Reinhart (UKJ – Anästhesiologie und Intensivtherapie)
- Prof. Michael Bauer (UKJ – CSCC)
- Prof. Mathias Pletz (UKJ – Klinische Infektiologie)
- Prof. Oliver Kurzai (HKI – ZIK Septomics)
- Prof. Jürgen Popp (IPHT)
- Herr Eugen Ermantraut (Alere)
- Herr Alexander Berka (Analytik Jena)
- Herr Thomas Maier (Wacker Biotech)

### 4.3 Innovationspotenziale in der Implantologie

#### 4.3.1 Status quo<sup>89</sup>

Die Thüringer Implantologie Unternehmen verzeichneten sowohl im Bereich der Gelenkendoprothetik, als auch im Bereich der Implantate für die Traumatologie/ Osteosynthese zuletzt ein begrenztes Wachstum von ca. 5% und sind in diesen Bereichen fest im Markt verankert. Das Land Thüringen hilft kontinuierlich durch Unterstützungsmaßnahmen die Marktposition zu festigen und Arbeitsplätze in Thüringen zu halten.

Sowohl bezogen auf den Weltmarkt als auch auf den Markt in Deutschland haben Thüringer Unternehmen eine stark ausbaubare Position und ein hohes Potenzial. 80% des Weltmarktes werden durch fünf US amerikanische Unternehmen dominiert: Zimmer, DePuy (Johnson und Johnson Gruppe), Stryker, Smith & Nephew, Biomet.

Einen Schub für die Implantologie gab es in den vergangenen Jahren durch BMBF geförderte regionale Wachstumskerne und weitere BMBF-Förderung:

- fanimat nano – Nanotechnologie zur Funktionalisierung keramischer Materialien für neue Systemprodukte (bis 2008); resultierte u.a. in einem neuen Werkstoff, der auch auf den Markt gekommen ist.
- BASIS – Bio-Analytics and Surface for Integrations in Systems (seit 2008); hat zu einer deutlichen Verbesserung der Vernetzung der Unternehmen untereinander und mit den Forschungseinrichtungen geführt (u.a. Mathys, INTERCUS, Moje Keramik-Implantate, m & k dental); Entwicklung neuer Schichten, die sowohl für Endoprothesen als auch für Dentalprothesen genutzt werden können; initiiert durch das Institut für Bioprozess- und Analysemesstechnik e.V. (IBA) in Heiligenstadt (Federführung Prof. Liefeith), gemeinsam mit der FSU.
- BioInside – Bioaktive Implantate zur Reparatur und Regeneration von Defekten des Weichgewebes (UKJ, z.B. mit Jenpolymer Materials)

---

<sup>89</sup> Die hier dargestellten Aussagen beruhen auf der Befragung einzelner Kompetenzträger mit dem entsprechenden Überblickswissen für Thüringen. Eine systematische, quantitative Betrachtung des Status quo für die einzelnen Themenfelder ist dem vom medways e.V. ermittelten IST-Kompetenz-/ Standortprofil zu entnehmen.

- KMU Innovativ: Biotechnologie - BioChance – Biotechnologisch modifizierter Calcium-Phosphat Zement zur Stabilisierung osteoporotischer Wirbelkörper-Frakturen (UKJ mit Institut für Materialwissenschaft und Werkstofftechnologie der FSU sowie der Firma Biopharm aus Heidelberg)
- RegTech-Verbundvorhaben QuReGe – Qualitätssicherung von Regenerativen Gewebeersatzmaterialien für Knorpel und Meniskus

Internationale Sichtbarkeit für das Themenfeld gab es durch die Ausrichtung der internationalen Konferenz Euro BioMat 2011 in Jena mit ca. 300 Teilnehmern aus 30 Ländern. Ab 2013 wird diese Konferenz alle zwei Jahre in der Region Jena-Weimar ausgerichtet. Nationale Sichtbarkeit ist zudem durch die Leitung des DGM-Fachausschusses Biomaterialien (Prof. Jandt) gegeben.

### ***Brücken zu BMBF Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation***

- Mikro-Nano-Integration für High-Performance-Sensoren (Konsortialführer: IMMS Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme gGmbH, Ilmenau)<sup>90</sup>
- InfectControl 2020 (Konsortial-Führer: HKI, Jena)<sup>91</sup>

### **4.3.2 Vision**

Als Vision für die Implantologie in Thüringen ergibt sich die Weiterentwicklung von Alleinstellungsmerkmalen durch das Besetzen von Nischen, die sich aus den regionalen Stärken ergeben, vor allem Infektionsbekämpfung und Vermeidung bei Implantaten durch funktionelle Oberflächenbeschichtungen und spezifische Implantate (z.B. resorbierbare Implantate, umbaubare/ altersgerechte bzw. individualorientierter Implantate), die für die Marktführer im Bereich Gelenkendoprothetik und Osteosynthese aufgrund geringer Stückzahlbedarfe nicht attraktiv sind. Ziel ist es, hierfür geschlossene Wertschöpfungsketten zu schaffen, mit der Verfügbarkeit aller Schritte von der Forschung am Molekül bis hin zum Produkt im Menschen vor Ort (Zulassungsbehörde, Betreuer klinischer Studie, DRG<sup>92</sup>-fähiges Produkt, Rehabilitation). Aufgrund der langen Entwicklungsdauer und der langen Lebenszyklen von Implan-

<sup>90</sup> <http://www.unternehmen-region.de/zwanzig20/6700.php?P=20>

<sup>91</sup> <http://www.unternehmen-region.de/zwanzig20/6700.php?P=246>

<sup>92</sup> Diagnosis Related Groups (deutsch: Diagnosebezogene Fallgruppen); Klassifikationssystem zur Abrechnung von Krankenhausfällen

logie-Produkten sowie deren kontinuierlicher Verbesserung in Design und Funktionalität (inklusive minimalinvasiver Verfahren), ist die erfolgreiche Etablierung im Markt mit einer nachhaltigen Präsenz und Fortentwicklung verbunden.

### 4.3.3 SWOT-Analyse<sup>93</sup>

#### **Stärken**

- Starkes universitäres Forschungsumfeld mit Alleinstellungsmerkmalen.
- Vorhandenes industrielles Umfeld mit Implantatunternehmen.
- Es besteht eine langjährige, etablierte Kooperation / Vernetzung zwischen akademischen Gruppen, KMU, großen Unternehmen und Kliniken.
- Langjährige etablierte Forschungsverbünde.
- Langjährige etablierte Netzwerke (Thüringer AG Biomaterialien, medways).
- Thüringen ist stark im Bereich Endoprothesen, besonders im Hinblick auf deren keramische Komponenten. In der Kombination von Keramik und Metall hat Mathys ein weltweites Alleinstellungsmerkmal: es ist das einzige Unternehmen, das Endoprothesen vollständig produziert, die sowohl Keramik- als auch Metallkomponenten besitzen. Dieser Vorteil kann unter Einbeziehung anderer Thüringer Unternehmen z.B. für die funktionelle Beschichtung von Implantaten relevant werden.
- Ausgeprägtes Know-how Thüringer Unternehmen und Forschungseinrichtungen im Bereich Keramik. Diese sind gut mit den Implantologie-Unternehmen vernetzt.
- Lasttragende Implantate bei der Osteosynthese.
- Erfolgreiche Gründungsunterstützung.
- Internationale (Euro BioMat) und nationale (Leitung DGM-Fachausschuss Biomaterialien) Sichtbarkeit.
- Thüringer tragen nationale Weiterbildung (z. B. DGM)

---

<sup>93</sup> Die hier dargestellten Aussagen beruhen auf der Befragung einzelner Kompetenzträger mit dem entsprechenden Überblickswissen für Thüringen und bieten eine Gesamtschau auf das Themenfeld.

### ***Weaknesses (Schwächen)***

- In Thüringen gibt es vorwiegend sehr kleine Unternehmen mit begrenzter Innovationskraft, nur kleinen Marktanteilen und begrenzter internationaler Sichtbarkeit. Diese können keine Opinionleader sein; es fehlen Großunternehmen.
- Es fehlen langfristig ausgerichtete, großvolumige Förderinstrumente, die an die langjährigen Entwicklungszeiten von Medizinprodukten ausgerichtet sind.
- Die Translationsforschung in Thüringen ist noch nicht genügend ausgeprägt. Hier Bedarf es größerer Kapazitäten.
- Thüringen hat Schwächen, die das Anwerben auswärtiger, hochqualifizierter Fachkräfte erschweren (niedrige Gehälter, geringe Karriereperspektiven, Familieneinbindung, Mangel an Mietwohnraum).<sup>94</sup>

### ***Opportunities (Chancen)***

- Bedarfsfeld ist „Gesundheit und Ernährung“.
- Hauptwachstumstreiber ist der demografische Wandel und die damit einhergehende Änderung der Altersstruktur der Bevölkerung. Diese resultiert in einer Zunahme von degenerativen Erkrankungen des Bewegungsapparates, verstärkter Abnutzung, sowie weiteren Erkrankungen wie Osteoporose und deren Folgeerscheinungen. Es entstehen immer größere Patientenzahlen, wobei die älteren Patienten im Vergleich zu früher deutlich aktiver sind. Das führt zu gestiegenen Ansprüchen an die Qualität.
- Ein weiterer Wachstumstreiber ist die stetige Zunahme von Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen in den Industrieländern. Dieses ist einerseits orthopädisch relevant, andererseits werden dadurch auch Stoffwechselerkrankungen verursacht, die zu Problemen bei der Knorpel- und Knochenentwicklung führen können.
- Der Haupttrend ist die Suche nach kostengünstigen, langlebigen Implantaten.

---

<sup>94</sup> Beispiel Fachkräftebesetzung bei Mathys: das Unternehmen hat bisher keine Absolventen durch (über)regionale Stellenausschreibungen in Zeitungen oder im Internet gefunden, sondern ausschließlich über persönliche Kontakte zu den Universitäten und Forschungseinrichtungen im Thüringer Umfeld; diese Absolventen sind gut ausgebildet.

- Für die Akteure in Thüringen besteht das Potenzial vor allem darin, Forschungsprojekte mit neuen Anwendungsfeldern zu erschließen, um Nischen zu besetzen, die den großen Unternehmen keine nennenswerten Marktzuwächse bringen (vgl. Zukunftsthemen).
- US-Unternehmen beziehen europäische Chirurgen und Orthopäden immer weniger in Entwicklungsprojekte ein, daraus ergeben sich aktuell Chancen für die Produktentwicklung durch eine stärkere Kooperation / Vernetzung von Unternehmen mit den Anwendern.
- Der Hauptauslandsmarkt liegt in den USA (45% des Gesamtmarktes), jedoch ist der Marktzugang sehr schwierig, da dieser zum einen bereits durch die fünf den Weltmarkt dominierenden Unternehmen (Zimmer, DePuy (Johnsons und Johnson Gruppe), Stryker, Smith & Nephew, Biomet) besetzt ist und zum anderen wegen der hohen regulatorischen Anforderungen der FDA. Zudem ist der Markt risikoreich wegen möglicher hoher Schadensersatzansprüche.
- Weiteres Marktpotenzial gibt es in Australien, Neuseeland, Japan, China, Indien, Südamerika sowie in der EU.

#### ***Threats (Risiken/Herausforderungen)***

- Der Markt ist insgesamt sehr konservativ, d.h. Neuerungen werden nur schwer angenommen und unterliegen hohen regulatorischen Hürden (Gelenkendoprothesen: Medizinprodukte Klasse 3; Implantate für die Osteosynthese: Medizinprodukte Klasse 2b).
- Die Erfüllung der regulatorischen Anforderungen können durch kleine Unternehmen finanziell meist nicht geleistet werden. Dadurch hat deutschlandweit in den vergangenen Jahren bereits eine Marktberreinigung stattgefunden.
- Die Auslandsmärkte sind gesättigt, so dass der Zugang nur durch Verdrängung erfolgen kann; oftmals sind zudem zusätzliche Tests erforderlich (z.B. China, USA).
- Der Preisdruck bei Implantaten wirkt der Entwicklung von Verbesserungen i.d.R. entgegen; bessere aber teurere Implantate sind ggf. nicht marktfähig. Gleichzeitig liegt darin jedoch auch eine Chance: Entwicklung von Verbesserungen, die gleichzeitig zu einer Kostenreduktion führen, oder aber die Erschließung von Marktnischen ermöglichen.

- Finanzielle Restriktionen, beispielsweise durch DRG-Regelsätze in Deutschland und zunehmend in anderen europäischen Staaten.
- Die zunehmende Verschärfung im Wettbewerb um Fördermittel, insbesondere für klinische Studien.
- Der weltweite Wettbewerb um hochqualifiziertes Personal.

#### 4.3.4 Handlungsfelder

Der „Trendatlas 2020“ gibt Impulse und Empfehlungen für die künftige wirtschaftliche Entwicklung Thüringens.<sup>95</sup> Die im Folgenden spezifisch für die Implantologie aus der SWOT-Analyse abgeleiteten Handlungsfelder für die Region werden in diesen Kontext gestellt. Themenübergreifende Handlungsfelder für die Life Sciences werden zusammenfassend in Kapitel 5 benannt.<sup>96</sup>

#### ***Zukunftsthemen / fachliche Agenda:***

- Implantatbeschichtungen zur Infektionsprophylaxe
- Drug delivery Systeme
- Altersgerechte Implantate
- Resorbierbare/ sich umbauende Implantate
- Kleinstimplantate (minimalinvasive Versorgung; z.B.: Knorpelersatz im Knie)
- Verschleißschutzbeschichtungen
- Neue keramische Werkstoffe
- Neue operative Verfahren und Therapien (z.B. neuartiger Zement zur Stabilisierung osteoporotischer Wirbelkörper)
- Optimierung von Reha-Maßnahmen bei Komplettimplantaten (Ganganalysen, Analyse und Verbesserung der Muskelaktivität)

---

<sup>95</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

<sup>96</sup> Alle in der vorliegenden Studie benannten Handlungsfelder stellen wegen der zugrunde liegenden Methodik (vgl. 2.1) Impulse für die nachfolgenden Strategieprozesse zur Erstellung einer Roadmap für das Wachstumsfeld Life Sciences sowie einer übergreifenden Gesamtroadmap dar. Im Rahmen dieser nachfolgenden Prozesse können unter der Einbeziehung aller wichtigen Akteure operative Ziele abgeleitet und umgesetzt werden.

Zusätzliche Impulse werden für die folgenden Wachstumsfelder in Thüringen gesehen:

- Optik/ Optoelektronik: Biophotonik, Diagnostik, Grenzflächenanalyse
- Mikro- und Nanotechnik: Diagnose, Therapie (intelligente Implantate), Nanocellulose
- Kunststoff und Keramik: funktionelle Implantate

Innerhalb der Life Sciences ergeben sich Wachstumsimpulse im Schulterschluss mit angrenzenden Themenfeldern:

- Infektionsforschung und –diagnostik
- Tissue Engineering
- Exoprothesen (potenziell)

#### ***„Unternehmenskooperation fördern“***

Aufbauend auf den regionalen Wachstumskernen wird die Bildung nachhaltiger Kooperationen und strategischer Allianzen zwischen Unternehmen sowie zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen empfohlen. Anreize hierfür könnten z.B. Fördermittel für Anschlussprojekte sein (ggf. mit geringerer Förderquote als zu Beginn), sofern die nachhaltige Ausgestaltung positiv begutachtet wurde. Je nach Thema kann es nötig sein, auch Partner außerhalb Thüringens mit einzubeziehen.

Um die Chancen im Hinblick auf Produktentwicklungen nutzen zu können, bedarf es einer stärkeren Kooperation und Vernetzung von Unternehmen und Anwendern. D.h. die Thüringer Unternehmen sollten in den fachlichen Dialog mit Chirurgen und Orthopäden in Thüringen und darüber hinaus (Deutschland / Europa) gebracht werden.

Für die zu besetzenden Nischen, die sich aus vorhandenen regionalen Stärken ergeben, sollten die Akteure gemeinsam ermitteln, wie die künftigen Wertschöpfungsketten in Thüringen verankert werden können. Beispiele für Handlungsbedarfe, die sich aus heutiger Sicht ergeben sind der Ausbau der Zellbiologieforschung an der FSU und der Ausbau der Kooperation mit den Kliniken, insbesondere im Sepsisbereich.

### ***„Technologieförderung ausbauen“***

Im Kontext der künftigen Schwerpunktsetzung, sollte die Förderung dessen, was bereits gefördert wird nachhaltig fortgesetzt werden, damit die anvisierten Erfolge erreicht werden. Dies betrifft insbesondere die Themen antimikrobielle Implantate, resorbierbare/ umbaubare Implantate, Tissue Engineering, Kleinstimplantate und Langzeitstabilität von Implantaten.

### ***Informations- und Erfahrungsaustausch***

Die Zusammenarbeit aller Akteure läuft aktuell über verschiedene, Kommunikationsnetzwerke. Der Informations- und Erfahrungsaustausch sollte professionalisiert und fokussiert über einen zentralen Akteur gebündelt werden.

#### **4.3.5 Ansprechpartner für die Umsetzung**

Die Kommunikation im Themenfeld Implantologie erfolgt auf regionaler Ebene über die Thüringer AG Biomaterialien (unter Beteiligung von medways e.V.). Darüber hinaus findet anlassbezogen ein dynamischer Kommunikationsprozess statt, der meist von den Forschungsakteuren im Wachstumskern BASIS beziehungsweise von regionalen Partnern aus Wissenschaft und Industrie in Verbundprojekten ausgeht. Der medways e.V. agiert als übergeordnetes Netzwerk.

Auf nationaler Ebene erfolgt die Kommunikation über den DGM<sup>97</sup>-Fachausschuss Biomaterialien. Über die DGM erfolgt auch die nationale Kommunikation zur Weiterbildung.

Die internationale Euro BioMat Konferenz stellt die Kommunikationsplattform auf internationaler Ebene dar.

Wichtige regionale Akteure, die beteiligt sind bzw. einbezogen werden sollten sind:

- medways e.V.
- Wachstumskern BASIS
- Herr Oberbach (Mathys, Gelenkendoprothetik)
- Herr Orschler (Königsee Implantate, Osteosynthese)

---

<sup>97</sup> Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V.



# Technologiezentrum

- Herr Busch (INTERCUS, Osteosynthese; bisher geringere Bedeutung als Mathys und Königsee Implantate, ist jedoch wachsend)
- Prof. Bauerfeind (Bauerfeind AG, Exoprothesen)
- Prof. Liefeith (IBA Heiligenstadt)
- Dr. Schnabelrauch (Innovent e.V., Schwerpunkt Biomaterialien)
- Prof. Jandt (Institut für Materialwissenschaft und Werkstofftechnologie der FSU)
- Prof. Kinne (Lehrstuhl für Orthopädie des UKJ am Waldkrankenhaus Rudolf Elle GmbH)
- Prof. Sigusch (Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde des UKJ)
- Prof. Müller (TU Ilmenau, Institut für Mikro- und Nanotechnologien)

#### 4.4 Innovationspotenziale in der Medizintechnik in der Ophthalmologie

##### 4.4.1 Status quo<sup>98</sup>

Thüringen zeichnet sich durch das größte Forschungs- und industrielle Umfeld im Bereich der ophthalmologischen Medizintechnik in Deutschland aus. Dabei ist die Industrie rund um den Weltmarktführer Carl Zeiss Meditec mittelständisch und klein geprägt und Teil eines Dreiecks, das ergänzt wird durch die Ingenieurausbildung an der TU Ilmenau und die klinische Testung und Erprobung an den Standorten in Jena (UKJ) und Erfurt (HELIOS).

Die Entwicklung der Medizintechnik in der Ophthalmologie in Thüringen ist positiv. So konnte die 2008 herrschende wirtschaftliche Krisenstimmung sowohl durch den Hauptakteur Carl Zeiss Meditec als auch durch die meisten KMU gestärkt überwunden werden. Zudem ist insgesamt ein Zuwachs an Fördermitteln zu verzeichnen.

Besonderen Schub gab es durch BMBF-Fördermittel im Rahmen mehrerer Verbundprojekte, z.B.:

- SOMIT – Schonendes Operieren mit Innovativer Technik; das Vorhaben ist ein großer Erfolg und hat zur Prototypentwicklung geführt, die jetzt (nach dem Auslaufen der Förderung) auf dem Weg zum Produkt ist.
- MINDE – Molecular Diagnosis of Neurodegenerative Diseases in the Eye; Diagnose von Alzheimer im Augenhintergrund.
- MODIAMD – Molekulare Diagnostik der Altersbedingten Makuladegeneration.
- MIntEye – Multimodale Integration ophthalmologischer Diagnosetechniken.
- MAMUD – Modellbasierte Analyse multimodaler Daten unter Unsicherheiten (s.u.).
- EyeTSS – 3-D-Transkraniale Stromstimulation und Analyse der neurovaskulären Kopplung mittels retinaler Gefäßanalyse.

---

<sup>98</sup> Die hier dargestellten Aussagen beruhen auf der Befragung einzelner Kompetenzträger mit dem entsprechenden Überblickswissen für Thüringen. Eine systematische, quantitative Betrachtung des Status quo für die einzelnen Themenfelder ist dem vom medways e.V. ermittelten IST-Kompetenz-/ Standortprofil zu entnehmen.

- AutoPhoN – Automatische, temperaturgeregelte Dosimetrie zur minimal invasiven Laser-Photokoagulation der Netzhaut (erfolgt mit Partner außerhalb Thüringens: Klinik für Ophthalmologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel).

Die Akteure sind über den medways e.V. gut miteinander vernetzt. Die Zusammenarbeit wird dabei stark geprägt durch die Kooperation der Forschenden mit Carl Zeiss Meditec. Diese hat sich gut und nachhaltig entwickelt. Das gilt besonderem Maße für die Zusammenarbeit des Unternehmens mit:

- TU Ilmenau (Prof. Haueisen)  
Hervorzuheben ist hier die Einrichtung einer Stiftungsprofessur „Multimodale Datenanalyse in der Biomedizintechnik“, die von fünf Firmen der Region (Carl-Zeiss Meditec, GMC Systems, Imedos, SK-tronic und Supracon) im Rahmen des bei Prof. Haueisen angesiedelten, BMBF geförderten Projekts MAMUD (Modellbasierte Analyse multimodaler Daten unter Unsicherheiten; s.o.) getragen wird.
- Fraunhofer IOF (Prof. Tünnermann)
- FSU, Institut für angewandte Optik: Biophotonik und Ophthalmologie (Prof. Heisterkamp)

#### ***Brücken zu BMBF Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation***

- 3D-Sensation (Konsortialführer: Fraunhofer IOF, Jena)<sup>99</sup>
- Mikro-Nano-Integration für High-Performance-Sensoren (Konsortialführer: IMMS Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme gGmbH, Ilmenau)<sup>100</sup>

#### **4.4.2 Vision**

Thüringen als Zentrum der ophthalmologischen Forschung ist das Leitbild für die Entwicklung einer Vision für das Themenfeld. Im Vordergrund steht dabei die Stärkung der Unternehmenslandschaft durch eine deutliche Erhöhung der Anzahl an Unternehmen und die Schaffung eines Aufwuchses bei den bestehenden Unternehmen, so dass der aktuell vorhandene Vorsprung vor anderen gehalten werden kann.

---

<sup>99</sup> <http://www.unternehmen-region.de/zwanzig20/6700.php?P=10>

<sup>100</sup> <http://www.unternehmen-region.de/zwanzig20/6700.php?P=20>

#### 4.4.3 SWOT-Analyse<sup>101</sup>

##### **Stärken**

- Innerhalb Deutschlands hat Thüringen das größte Forschungs- und industrielle Umfeld im Bereich der ophthalmologischen Medizintechnik, ergänzt um vorhandene optische, biophotonische und optoelektronische Industrie und Forschung.
- Im Bereich Ophthalmologie ist Carl Zeiss Meditec (Jena) Weltmarktführer; Mitbestimmung der Weltspitze.
- Im Bereich Neurostimulation ist neuroConn (Ilmenau) Weltmarktführer.
- Bestehendes Netzwerk mit organisierter Struktur (medways e.V.):
  - Sehr gute Kooperation zwischen universitärer Forschung, vor allem der TU Ilmenau, und der Industrie, insbesondere hinsichtlich des Transfers zu Carl Zeiss Meditec.
  - Sehr gute Vernetzung der Industrie untereinander.
- Großes Potenzial an qualifizierten Arbeitskräften und Akteuren im o.g. Forschungs- und Industrieumfeld, ergänzt durch:
  - Exzellente Ingenieurausbildung an der TU Ilmenau.
  - Studiengang Augenoptik/ Optometrie an der FH Jena.
- Breit aufgestellte Zulieferbranche (Kunststoffe, Keramik, Elektronik, Mikroelektronik, Sensorik).

##### **Weaknesses (Schwächen)**

- Carl-Zeiss Meditec ist das einzige Großunternehmen; Transfer findet im Wesentlichen hin zur Zeiss Gruppe statt. Weitere Großunternehmen fehlen (vgl. auch weiter unten: Schwäche zum Thema Fachkräfte).
- Die Finanzplanung der kleinen Unternehmen für künftige Projekte ist gemessen an den regulatorischen Rahmenbedingungen oft nicht realistisch.
- In den Universitäten und Kliniken gibt es z.T. einen Investitionsstau.

---

<sup>101</sup> Die hier dargestellten Aussagen beruhen auf der Befragung einzelner Kompetenzträger mit dem entsprechenden Überblickswissen für Thüringen und bieten eine Gesamtschau auf das Themenfeld.

- Die Klinische Forschung ist ausbaufähig. Aufgrund zu geringer Kapazitäten ist Thüringen hinsichtlich der Durchführung umfangreicher klinischer Studien in diesem Bereich nicht konkurrenzfähig.
- Die vorhandenen Ausbildungsprofile entsprechen z.T. nicht den Erfordernissen der Unternehmen.
- Thüringen hat Schwächen, die das Anwerben auswärtiger, hochqualifizierter Fachkräfte erschweren (niedrige Gehälter, geringe Karriereperspektiven, Familieneinbindung, Mangel an Mietwohnraum).

### ***Opportunities (Chancen)***

- Bedarfsfeld ist „Gesundheit und Ernährung“.
- Hauptwachstumstreiber ist der demografische Wandel und die damit einhergehende Änderung der Altersstruktur der Bevölkerung, so dass altersbedingte Augenleiden (z.B. Altersbedingte Makuladegeneration (AMD), Katarakt) deutlich zunehmen werden. Die alternde Gesellschaft lässt ein jährliches Marktwachstum von ca. 5 % erwarten.
- Ein weiterer Wachstumstreiber ist der global wachsende Wohlstand. Im Kontext der allgemeinen Verbesserung der Lebensbedingungen wird der Anspruch an qualitativ hochwertige Medizinprodukte in der Ophthalmologie immer größer.
- Schlüsselrends und gleichzeitig globale Wachstumstreiber sind Miniaturisierung, Computerisierung, Molekularisierung und Personalisierung; grundsätzlich bestimmen technologische Innovationen die Trends: neue Technik, die mehr bietet wird entsprechend nachgefragt.
- Die Märkte ergeben sich weltweit; besondere Wachstumsschwerpunkte bilden Asien, insbesondere China und Indien, und mit geringerer Bedeutung auch Lateinamerika, hier vor allem Brasilien. Der asiatische Markt spielt eine Sonderrolle weil 80 % der dortigen Bevölkerung kurzsichtig sind.

### ***Threats (Risiken/Herausforderungen)***

- Die rechtlichen Rahmenbedingungen im Medizinproduktebereich stellen Zulassungshürden dar. Das betrifft sowohl den Transfer in die Klinik als auch den

weltweiten Verkauf. Zudem erschweren diese Rahmenbedingungen die Gründung von Unternehmen und deren dauerhafte Etablierung.

- Der Eintritt und Zugang zu Auslandsmärkten erfordert großes personelles und finanzielles Engagement. Zudem muss die Technologie der Geräte robust und deren Wartung einfach sein, um die boomenden Auslandsmärkte erschließen zu können. Das gilt besonders für die Schwellenländer.
- Die immer höhere technologische Komplexität der Geräte/ Produkte erfordert vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels z.T. die Bildung internationaler Entwicklungsteams.
- Bewerbstellung des Techniktransfers und Durchführung klinischer Studien vor dem Hintergrund des Ärztemangels und der damit verbundenen Arbeitsverdichtung in den Kliniken.
- Es gibt eine zunehmende Verschärfung im Wettbewerb um Fördermittel.

#### 4.4.4 Handlungsfelder

Der „Trendatlas 2020“ gibt Impulse und Empfehlungen für die künftige wirtschaftliche Entwicklung Thüringens.<sup>102</sup> Die im Folgenden spezifisch für die Medizintechnik in der Ophthalmologie aus der SWOT-Analyse abgeleiteten Handlungsfelder für die Region werden in diesen Kontext gestellt. Themenübergreifende Handlungsfelder für die Life Sciences werden zusammenfassend in Kapitel 5 benannt.<sup>103</sup>

#### **Zukunftsthemen / fachliche Agenda:**

- Klinische Forschung
- Vereinfachung und Verbilligung von Früherkennungssystemen für Massenkrankheiten (z.B. AMD, Glaukom)
- Entwicklung und Verbesserung von Technologien, die dem Erhalt der Sehkraft dienen (vor allem LASIK)

---

<sup>102</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

<sup>103</sup> Alle in der vorliegenden Studie benannten Handlungsfelder stellen wegen der zugrunde liegenden Methodik (vgl. 2.1) Impulse für die nachfolgenden Strategieprozesse zur Erstellung einer Roadmap für das Wachstumsfeld Life Sciences sowie einer übergreifenden Gesamtroadmap dar. Im Rahmen dieser nachfolgenden Prozesse können unter der Einbeziehung aller wichtigen Akteure operative Ziele abgeleitet und umgesetzt werden.

- Im Bereich Optoelektronik und Biophotonik:
  - Femtosekunden Laser
  - Adaptive Optik
  - Laser für die „Short Wavelength Automated Perimetry“ (SWAP)
- Optische Qualität
- Streulicht (Arbeit unter künstlicher Beleuchtung)
- Optik und Straßenverkehr (Sehfähigkeit: Suche nach grenzüberschreitenden Lösungen; auch technische Lösungen)
- Automatische und multimodale Bildbearbeitung
- Algorithmik für Software/ Datenverarbeitung, z.B. zur automatischen Auswertung von Merkmalen aus medizinischem Bildmaterial, um dem Arzt schnell Entscheidungskriterien in die Hand zu geben.
- Software hat insgesamt zunehmende Bedeutung, da die Erneuerungszyklen schneller sind, als die der Hardware
- IT-Vernetzung von Medizinprodukten
- Medizinische Robotik, z.B. Assistenzsysteme; aber auch standardisierte definierte Vorgänge zur Steigerung der Patientensicherheit

Zusätzliche Impulse werden für die folgenden Wachstumsfelder in Thüringen gesehen:

- Optik/ Optoelektronik: insbesondere Lifetime Imaging und Systemintegration; die vorhandene gute Vernetzung ist ausbaufähig.
- Mikro- und Nanotechnik: insbesondere Systemintegration, magnetische Nanopartikel, Sensoren
- Mess-, Steuer- und Regeltechnik: Messtechnik
- Kunststoff und Keramik: Polymere sind wichtig (Vernetzung ist ausbaufähig); Implantate
- Service-Robotik: Assistenzsysteme

Innerhalb der Life Sciences ergibt sich Wachstumspotenzial im Schulterschluss mit angrenzenden Themenfeldern:

- Biophotonik
- Altersforschung (noch nicht etabliert)
- Telemedizin

#### ***„Unternehmenskooperationen fördern“***

Um das vorhandene Potenzial in der Ophthalmologie in Thüringen auch auf die pharmazeutische Therapie von Augenkrankheiten, wie z.B. der AMD, zu erweitern, müssen strategische Partnerschaften mit Pharmaunternehmen aufgebaut werden, die im Bereich der jeweiligen Indikation aktiv sind.

Zur Ressourcenbündelung im Hinblick auf die Entwicklung künftiger Anwendungen wird eine Intensivierung der Abstimmungsprozesse zwischen Wissenschaft und Industrie über das Setzen von Forschungsschwerpunkten empfohlen. Dies sollte über die bestehende Praxis im Rahmen der Verbundforschungsförderung hinaus gehen.

#### ***„Wissenschaft und Forschung ausbauen“***

Eine Stärkung des gesamten Themenfeldes könnte durch eine strategische Berufung des neuen Direktors der Augenklinik erfolgen. Dieser sollte sich thematisch in den ophthalmologisch-medizintechnisch aufgestellten Standort einfügen.

#### ***„Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen systematisieren und beschleunigen“***

Für eine Beschleunigung des Transfers ist ein Ausbau der klinischen Forschung nötig. Hierzu wird konkret die Stärkung der Arbeitsgruppe für Experimentelle Ophthalmologie am UKJ empfohlen.

#### ***„Fachkräfteversorgung sichern“***

Zur gezielten Erweiterung der Kompetenzen in der ophthalmologischen Medizintechnik wird ein Ausbau der diesbezüglichen Forschungs- und Lehrtätigkeit in Thüringen empfohlen.

### ***Informations- und Erfahrungsaustausch***

Die bestehende gute Vernetzung der Thüringer Akteure in der Ophthalmologie über den medways e.V. könnte z.B. durch zusätzliche Dienstleistungsangebote des Netzwerks weiter ausgebaut werden. Der diesbezügliche konkrete Bedarf müsste ermittelt werden.

#### **4.4.5 Ansprechpartner für die Umsetzung**

Die Kommunikation im Themenfeld Ophthalmologie in der Medizintechnik erfolgt in erster Linie über den medways e.V. Dieser ist erster und wichtigster Ansprechpartner. Ergänzend hierzu gibt es bi- und multilaterale Kontakte zwischen den Akteuren.

Wichtige Akteure, die beteiligt sind bzw. einbezogen werden sollten sind:

- medways e.V.
- Carl Zeiss Meditec
- Jenoptik AG
- imedos
- DOMS EYE-Technology
- TRUMPF
- FSU/ UKJ
- Helios Klinikum Erfurt
- FH Jena
- TU Ilmenau
- Fraunhofer IOF
- Institut für Photonische Technologien (IPHT)

## 4.5 Innovationspotenziale in der Medizintechnik für die Rehabilitation

### 4.5.1 Status quo<sup>104</sup>

Thüringen hat in der Medizintechnik eine flächendeckend vorhandene, gut diversifizierte Kernkompetenz und ist führender Standort in der industriellen Medizintechnik im Bereich OP-Ausstattungscompetenz.

Der gesamte Bereich verzeichnete in den vergangenen Jahren einen kurzfristigen Rückgang, hat durch die Thüringer Clusterinitiative zur Medizintechnik – medways e.V. jedoch einen neuen Impuls erhalten.

Für die Unternehmen in der Region gab es eine positive Entwicklung durch die Verbesserung der Infrastruktur, besonders durch den Ausbau der Bundesstraße B90.

#### ***Brücken zu BMBF Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation***

- HySoTeC – Hygiene durch soziale und technologische Innovation (Konsortialführer: Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie, Greifswald)

### 4.5.2 Vision

Ausbau der flächendeckend vorhandenen und gut diversifizierten Kernkompetenz im Bereich Medizintechnik hin zu einem Cluster mit gut vernetzten Akteuren – auch unter Einbeziehung der entlegenen Regionen. Im Vordergrund sollte die Etablierung von Strukturen zum effizienten Transfer technologischer Innovationen in applikatorische Innovationen durch eine engere Kooperation mit den Kliniken stehen.

### 4.5.3 SWOT-Analyse<sup>105</sup>

#### ***Stärken***

- Führender Standort in der industriellen Medizintechnik im Bereich OP-Ausstattungscompetenz.

---

<sup>104</sup> Die hier dargestellten Aussagen beruhen auf der Befragung einzelner Kompetenzträger mit dem entsprechenden Überblickswissen für Thüringen. Eine systematische, quantitative Betrachtung des Status quo für die einzelnen Themenfelder ist dem vom medways e.V. ermittelten IST-Kompetenz-/ Standortprofil zu entnehmen.

<sup>105</sup> Die hier dargestellten Aussagen beruhen auf der Befragung einzelner Kompetenzträger mit dem entsprechenden Überblickswissen für Thüringen und bieten eine Gesamtschau auf das Themenfeld.

- Bestehendes Netzwerk mit organisierter Struktur (medways e.V.):
  - Sehr gute Kooperation zwischen universitärer Forschung, vor allem der TU Ilmenau, und der Industrie.
  - Sehr gute Vernetzung der Industrie untereinander.
- Bestehender Cluster Medizintechnik im Sinne einer Ansammlung von Kompetenzen: TU Ilmenau im technischen Bereich; Standort Jena im Anwendungsbereich; Unternehmen in der Region.
- Großes Potenzial für komplette Wertschöpfungsketten durch breit aufgestellte Zulieferbranche.

### ***Weaknesses (Schwächen)***

- Die Kleinheit der Unternehmen wirkt der Innovationsgenerierung entgegen; es fehlen Kompetenzzentren mit einer kritischen Masse an Know-how zur Entwicklung neuer Ideen.
- Die Finanzplanung der kleinen Unternehmen für künftige Projekte ist gemessen an den regulatorischen Rahmenbedingungen oft nicht realistisch.
- In den Universitäten und Kliniken gibt es z.T. einen Investitionsstau.
- Die Klinische Forschung ist ausbaufähig. Aufgrund zu geringer Kapazitäten ist Thüringen hinsichtlich der Durchführung umfangreicher klinischer Studien in diesem Bereich nicht konkurrenzfähig.
- Die vorhandenen Ausbildungsprofile entsprechen z.T. nicht den Erfordernissen der Unternehmen.
- Thüringen hat Schwächen, die das Anwerben auswärtiger, hochqualifizierter Fachkräfte erschweren (niedrige Gehälter, geringe Karriereperspektiven, Familieneinbindung, Mangel an Mietwohnraum).
- Die infrastrukturelle Anbindung der Regionen an die Zentren ist verbesserungsfähig.

### ***Opportunities (Chancen)***

- Bedarfsfeld ist „Gesundheit und Ernährung“.

- Hauptwachstumstreiber sind der demografische Wandel und die damit einhergehende alternde Bevölkerung sowie der global wachsende Wohlstand mit der Folge eines Anstiegs der Zivilisationskrankheiten. Im Zuge der höheren Finanzkraft, vor allem in den Schwellenländern, entsteht ein größerer Bedarf an qualitativ hochwertigen Produkten.
- Schlüsselrends und gleichzeitig globale Wachstumstreiber sind Miniaturisierung, Computerisierung, Molekularisierung und Personalisierung; grundsätzlich bestimmen technologische Innovationen die Trends: neue Technik, die mehr bietet wird entsprechend nachgefragt. So liegt eine große Chance im Erneuerungsbedarf der vorhandenen, i.d.R. jedoch (völlig) veralteten Technik in den Auslandsmärkten.
- Chancen für Auslandsmärkte liegen vor allem in den BRICS-Staaten mit Schwerpunkt auf China und Indien.

### ***Threats (Risiken/Herausforderungen)***

- Die rechtlichen Rahmenbedingungen im Medizinproduktebereich stellen Zulassungshürden dar. Das betrifft sowohl den Transfer in die Klinik als auch den weltweiten Verkauf. Zudem erschweren diese Rahmenbedingungen die Gründung von Unternehmen und deren dauerhafte Etablierung.
- Der Eintritt und Zugang zu Auslandsmärkten erfordert großes personelles und finanzielles Engagement. Vor allem die Belegung des EU-Marktes stellt vor dem Hintergrund der andauernden Finanzkrise eine Herausforderung dar. Für die Erschließung der boomenden Auslandsmärkte in den Schwellenländern muss die Technologie der Geräte robust und deren Wartung einfach sein.
- Rohstoffverknappung (z.B. seltene Erden).
- Es gibt eine zunehmende Verschärfung im Wettbewerb um Fördermittel.

### **4.5.4 Handlungsfelder**

Der „Trendatlas 2020“ gibt Impulse und Empfehlungen für die künftige wirtschaftliche Entwicklung Thüringens.<sup>106</sup> Die im Folgenden spezifisch für die Medizintechnik für die Rehabilitation aus der SWOT-Analyse abgeleiteten Handlungsfelder für die Region werden in

---

<sup>106</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

diesen Kontext gestellt. Themenübergreifende Handlungsfelder für die Life Sciences werden zusammenfassend in Kapitel 5 benannt.<sup>107</sup>

**Zukunftsthemen / fachliche Agenda:**

- Applikationsentwicklung steht im Fokus des Themengebiets; sie sollte ergebnisorientiert, d.h. stärker an der Wirkung ausgerichtet werden.
- Digitalisierung der Medizin
- Elektrische und magnetische Verfahren
- Hygiene
- Personalisierte Medizin
- Assistenzsysteme im OP-Saal
- Einstellung auf die Veränderung der Wertigkeiten von Krankheitsbildern im Kontext des demografischen Wandels

Zusätzliche Impulse werden für die folgenden Wachstumsfelder in Thüringen gesehen:

- Optik/ Optoelektronik: z.B. LED-Beleuchtungen
- Mikro- und Nanotechnik: Systemintegration, Sensoren,
- Mess-, Steuer- und Regeltechnik: Messtechnik, Automations- und Steuerungstechnik
- Kunststoff und Keramik: Polymere sind wichtig (Vernetzung ist ausbaufähig); Implantate
- Service-Robotik: Assistenzsysteme

Innerhalb der Life Sciences ergibt sich Wachstumspotenzial im Schulterschluss mit angrenzenden Themenfeldern:

- Neurowissenschaften
- Altersforschung (noch nicht etabliert)

---

<sup>107</sup> Alle in der vorliegenden Studie benannten Handlungsfelder stellen wegen der zugrunde liegenden Methodik (vgl. 2.1) Impulse für die nachfolgenden Strategieprozesse zur Erstellung einer Roadmap für das Wachstumsfeld Life Sciences sowie einer übergreifenden Gesamtroadmap dar. Im Rahmen dieser nachfolgenden Prozesse können unter der Einbeziehung aller wichtigen Akteure operative Ziele abgeleitet und umgesetzt werden.

- Infektionsforschung und –diagnostik (noch nicht etabliert)

***„Unternehmenskooperation fördern“ und „Leistungsfähige Infrastruktur sicherstellen“***

Zur Bündelung von Kompetenzen wird die Ansiedlung eines Industrieparks mit Kompetenzzentrum empfohlen. So kann auch im Umfeld der in Thüringen dominierenden kleinen Unternehmen eine kritische Masse an Know-how erzeugt werden, die als gemeinsame Ideenschmiede die Innovationsgenerierung beschleunigen sollte.

***Informations- und Erfahrungsaustausch***

Die bestehende Vernetzung der Thüringer Akteure im Themenfeld über den medways e.V. kann deutlich ausgebaut werden. Dies gilt besonders zwischen den Akteuren in der Region mit denen am Standort Jena. Der Bedarf nach konkreten Dienstleistungen hierfür sollte ermittelt werden.

**4.5.5 Ansprechpartner für die Umsetzung**

Die Kommunikation im Themenfeld Medizinprodukte für die Rehabilitation erfolgt in erster Linie über den medways e.V. Dieser ist erster und wichtigster Ansprechpartner. Ergänzend hierzu gibt es bi- und multilaterale Kontakte zwischen den Akteuren.

Wichtige Akteure, die beteiligt sind bzw. einbezogen werden sollten sind:

- medways e.V.
- Trumpf
- Carl Zeiss Meditec
- Otto Bock
- Bauerfeind
- Siemens
- Aeropharm (Sandoz Center of Excellence für Entwicklung und Produktion von Inhalationspräparaten)

## 4.6 Innovationspotenziale in weiteren Themen

### 4.6.1 Altersforschung

Im Bereich der Altersforschung ist in Thüringen rund um das Leibniz-Institut für Altersforschung – Fritz Lipman Institut e.V. (FLI) eine starke, sich beschleunigende Entwicklung zu verzeichnen, die aktuell zur Bildung eines Forschungsclusters führt; eine Wertschöpfung ist bisher nicht vorhanden:

- Das UKJ der FSU hat Alterforschung als einen Schwerpunkt benannt (ab Sommer 2013).
- Erfolgte Gründung des Zentrums für biologische Altersforschung (FLI, FSU, UKJ; 2010).
- BMBF-Forschungskern – GerontoSys: JenAge – Systembiologie von mildem Stress beim gesunden Altern – ein Multi-Spezies-Ansatz (seit Ende 2009).
- Personelle Stärkung des FLI durch den neuen wissenschaftlichen Direktor, Prof. Rudolph (seit 2012).
- Bildung des CARD-Konsortiums (Combatting Age Related Diseases; Koordination durch Prof. Englert, FLI) im Rahmen von BMBF Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation.

Jena soll deutschlandweit als Standort für exzellente Altersforschung wahrgenommen werden. Vor dem Hintergrund des sich formierenden CARD-Konsortiums eröffnet sich das Potenzial, Jena (plus umliegende Städte) als Modellregion für die Entwicklung altersassoziierter Gesundheitsprodukte sowie altersgerechtes Wohnen und Leben zu etablieren und ein Zentrum für die umfassende geriatrische Behandlung, von der Pflege, über klinische Studien, bis hin zu neuen Therapiekonzepten zu schaffen. Es soll zunächst ein akademischen Cluster für geriatrische/ gerontologische Forschung, Entwicklung und Behandlung (bench to bedside) entstehen, welches später als Attraktor für Unternehmen wirken soll.

Zusätzliche Wachstumsimpulse sind vor allem für die Life Sciences Schwerpunktthemen Medizintechnik in der Ophthalmologie, Medizinprodukte für die Rehabilitation sowie für den Diagnostiksektor (Teil des Schwerpunktthemas Infektionsforschung und –diagnostik) und die Telemedizin zu erwarten. Gleiches gilt für die angrenzenden Wachstumsmärkte Optik/ Optoelektronik und Mikro-/NanoTechnik (z.B. Arzneimittelapplikation) sowie für die Bereiche Städtebau und Architektur, Mobilität (z.B. „Silver Mobility“ am Thüringer Innovationszentrum Mobilität) und Gesundheitsökonomie / Public Health.

Ein organisiertes Netzwerk fehlt bislang. Wichtige Akteure, die beteiligt sind bzw. einbezogen werden sollten sind:

- FLI
- UKJ
- Wacker Biotech
- Fraunhofer IOF
- IPHT
- TU Ilmenau (im Aufbau)
- Bauhaus Universität Weimar (im Aufbau)

#### 4.6.2 Telemedizin

Die Telemedizin wird von den Thüringer Akteuren als Querschnittsthema betrachtet, bei dem der Transfer bestehender Produkte in prototypische Anwendungen zu leisten ist. Über die TU Ilmenau gibt es Aktivitäten unter Einbindung des UKJ, kleinerer Firmen und der Telekom.

Das Hauptpotenzial liegt darin, dass die in Thüringen vorhandenen Technologien sehr schnell aufgegriffen werden könnten. Die Einführung der Telemedizin selbst ist jedoch eine (trans-) nationale Aufgabe und kann nicht aus Thüringen heraus getrieben werden.

Bisher handelt es sich bei telemedizinischen Anwendungen inhaltlich und technisch überwiegend um proprietäre Lösungen, deren Fortführung über die Modellphase hinaus stark eingeschränkt ist. Zur Forcierung von Anwendungen in der Telemedizin ist eine Kombination gesetzlicher und untergesetzlicher Maßnahmen erforderlich.<sup>108</sup>

Über ein verstärktes Engagement der Thüringer Akteure im Rahmen der eHealth-Initiative des BMG<sup>109</sup> („Deutsches Telemedizin-Portal“<sup>110</sup>) können auf Bundesebene Impulse gesetzt werden, die das Themenfeld insgesamt voranbringen und Synergien für weitere Anwendungen in Thüringen erzeugen.

---

<sup>108</sup> [http://www.ztg-nrw.de/ZTG/content/e35/e12748/e13048/flyer\\_pdf13559/object13560/2\\_Mangiapane\\_FrhjahrstagungTelemedizin2012\\_ger.pdf](http://www.ztg-nrw.de/ZTG/content/e35/e12748/e13048/flyer_pdf13559/object13560/2_Mangiapane_FrhjahrstagungTelemedizin2012_ger.pdf)

<sup>109</sup> [http://www.bmg.bund.de/fileadmin/dateien/Downloads/I/It\\_Gipfel\\_Telemedizin/Hintergrundinformationen\\_eHealth-Initiative\\_2012\\_-\\_Forum-4.pdf](http://www.bmg.bund.de/fileadmin/dateien/Downloads/I/It_Gipfel_Telemedizin/Hintergrundinformationen_eHealth-Initiative_2012_-_Forum-4.pdf)

<sup>110</sup> <http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/>

### 4.6.3 Pharmazie/ Pharmaindustrie

Im „Trendatlas 2020“ kommen Roland Berger, Strategy Consultants, zu folgendem Schluss: „In der Pharmazie liegt der Schwerpunkt in Thüringen auf der Auftragsfertigung bereits entwickelter Produkte. Daher finden auf Seiten der Unternehmen nur wenige Aktivitäten in der Forschung und Entwicklung statt. Gleichzeitig ist die Forschung an Hochschulen und Instituten dadurch kaum für Thüringer Unternehmen nutzbar. Dieser Teilbereich wird daher nicht als überproportional starkes Wachstumsfeld betrachtet.“<sup>111</sup>

Eine systematische, quantitative Betrachtung des Status quo für den Bereich der Pharmaindustrie ist dem vom medways e.V. ermittelten IST-Kompetenz-/ Standortprofil zu entnehmen. Eine vertiefende Analyse dieses Sektors wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber aufgrund der im Trendatlas gezogenen Schlussfolgerung nicht durchgeführt. Als Ergebnis einzelner Rückmeldungen aus der Thüringer Pharmaindustrie im Rahmen des zweiten Workshops zur Erstellung der vorliegenden Potenzialanalyse wird angeregt, bei den nachfolgenden Strategieprozessen zur Erstellung einer Gesamtroadmap auch die Akteure aus dem Bereich Pharma mit einzubeziehen.

---

<sup>111</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

## 5 Übergreifende Handlungsfelder für die Life Sciences

Der „Trendatlas 2020“ von Roland Berger, Strategy Consultants, gibt Impulse und Empfehlungen für die künftige wirtschaftliche Entwicklung Thüringens.<sup>112</sup> Die in der vorliegenden Studie in Kapitel 4 benannten themenspezifischen, aus den jeweiligen SWOT-Analysen abgeleiteten Handlungsfelder werden in diesen Kontext gestellt. Ebenso die im Folgenden aufgeführten, themenübergreifenden Handlungsfelder für die Life Sciences, die sich im Rahmen der Befragung für die vertiefende Analyse ergeben haben.<sup>113</sup> Adressaten all dieser Handlungsfelder sind die im Rahmen der nachfolgenden Prozesse zu beteiligenden Akteure, insbesondere die Ministerien, Landeseinrichtungen, Netzwerke, Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Unternehmen, Sozialpartner und Verbände.

### ***„Unternehmenswachstum fördern“***

Die Kleinteiligkeit der Wirtschaft ist im Wachstumsfeld Life Sciences besonders ausgeprägt. Zur Stärkung sollten besonders die kleinen Unternehmen die Möglichkeit erhalten, neue Eigenkapitalreserven aufzubauen. Darüber hinaus wurde der dringende Bedarf nach einer Stärkung der Finanzierungsstrukturen der Unternehmen über die Bereitstellung von Venture Capital geäußert.

### ***„Unternehmenskooperationen fördern“***

Die Unterstützung der Kooperation zw. Unternehmen und Universitäten bzw. wirtschaftsnahen Einrichtungen sollte fortgesetzt und ausgebaut werden. Wegen der langjährigen Entwicklungszeiten für Medizinprodukte (und Arzneimittel) werden entsprechend langfristige Förderkonzepte für die nachhaltige Ausgestaltung öffentlich-privater Partnerschaften als sinnvoll erachtet. Die Bildung von Forschungsverbänden sollte durch Anschubfinanzierung unterstützt werden. Zudem wird die Einrichtung zentraler Kommunikationsstrukturen empfohlen (vgl. auch weiter unten: Informations- und Erfahrungsaustausch).

---

<sup>112</sup> Roland Berger, Strategy Consultants: „Trendatlas 2020 Thüringen“

<sup>113</sup> Alle in der vorliegenden Studie benannten Handlungsfelder stellen wegen der zugrunde liegenden Methodik (vgl. 2.1) Impulse für die nachfolgenden Strategieprozesse zur Erstellung einer Roadmap für das Wachstumsfeld Life Sciences sowie einer übergreifenden Gesamtroadmap dar. Im Rahmen dieser nachfolgenden Prozesse können unter der Einbeziehung aller wichtigen Akteure operative Ziele abgeleitet und umgesetzt werden.

Zur Verbesserung des Transfers von der Forschung in die Klinik wird die Einrichtung einer zentralen Institution für präklinische Forschung in Kooperation mit der Thüringer Industrie empfohlen (vgl. auch unter „Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen systematisieren und beschleunigen“).

#### ***„Existenzgründungs- und Unternehmerkulturen stärken“***

Im Fokus dieses Handlungsfeldes steht der Bedarf nach einer nachhaltigen, langfristig angelegten Neu- und Ausgründungsunterstützung, die an die spezifischen regulatorischen Rahmenbedingungen im Wachstumsfeld Life Sciences angepasst ist (vgl. 3.4). D.h. es ist von Anbeginn eine fachliche Begleitung und Beratung erforderlich, die dem jungen Unternehmen diese hochkomplexe Fachkompetenz vermittelt. Zudem sollte bei der finanziellen Unterstützung beachtet werden, dass Unternehmen nach erfolgreicher Produktentwicklung dieses Produkt auch in den langen und mit hoher finanzieller Belastung verbundenen Prozess der klinischen Forschung und somit langfristig in den Markt einbringen können. In der Regel endet die Förderung am Übergang in die Klinik und die folgenden hohen Hürden sind für kleine Unternehmen kaum zu bewerkstelligen.

#### ***„Ausländische Potenzialmärkte aktiv erschließen und nachhaltige Strukturen schaffen – auch und vor allem für KMU“***

Zur Erschließung ausländischer Potentialmärkte stehen die Akteure im Wachstumsfeld Life Sciences vor allem vor zusätzlichen regulatorischen Hürden in den jeweiligen nationalen Märkten. In diesem Bereich besteht Unterstützungsbedarf, um entsprechende Kompetenzen aufbauen zu können (vgl. auch „Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen systematisieren und Beschleunigen“ sowie „Fachkräfteversorgung sichern“).

Darüber hinaus wird eine einheitliche Außendarstellung als wichtig angesehen, die von den Akteuren mitgetragen wird und die das Wachstumsfeld Life Sciences mit seinen Stärkefeldern national und international sichtbar werden lässt.

Die Unterstützung für Messebeteiligungen wird grundsätzlich als positiver Beitrag zur Markterschließung angesehen und sollte daher bedarfsorientiert ausgebaut werden.

***„Technologieförderung ausbauen“***

Die einzelbetriebliche Technologieförderung und die Verbundförderung stellen nach Aussage der Experten die wesentliche Säule der Förderung im Wachstumsfeld Life Sciences dar und sollten daher fortgeführt und ausgebaut werden.

***„Wissenschaft und Forschung ausbauen“***

Vor dem Hintergrund des sich verschärfenden Wettbewerbs um Fördermittel sollten die Akteure des Wachstumsfelds gezielt über alle aktuellen Fördermöglichkeiten mit Relevanz für die Life Sciences informiert werden. Über ein zentral durchgeführtes Monitoring kann sicher gestellt werden, dass alle Möglichkeiten wahrgenommen und zielgenau kommuniziert werden.

Insbesondere bei der Erschließung von EU-Fördermitteln besteht Unterstützungsbedarf seitens der Unternehmen. Oftmals wird eine Beteiligung an europäischen Forschungsvorhaben wegen des damit verbundenen hohen Aufwands bei der Antragstellung gar nicht erst in Erwägung gezogen. Die EU-Büros an den Universitäten könnten hier als Dienstleister für die Unternehmen tätig werden.

Das Wachstumsfeld Life Sciences kann besonders von den Querschnittstechnologien der angrenzenden Wachstumsfelder profitieren. Zur Beförderung des interdisziplinären Austauschs in Lehre und Forschung, sollten vermehrt entsprechende Nachwuchsgruppen und Graduiertenschulen, wie es sie zum Beispiel zwischen den Optischen Technologien, Lebenswissenschaften und Medizin bereits gibt, gefördert werden.

***„Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen systematisieren und beschleunigen“***

Eine zentrale Hürde im Wachstumsfeld Life Sciences stellen die regulatorischen Rahmenbedingungen dar. Die Akteure benötigen hier Unterstützung und empfehlen die Schaffung einer zentralen Einrichtung für regulatorische Fragestellungen. Verschiedene Möglichkeiten werden in diesem Zusammenhang vorgeschlagen. Zum erscheint eine deutliche Stärkung des Zentrums für Klinische Studien am Universitätsklinikum Jena und dessen Ausbau zu einer echten Dienstleistungseinrichtung für die Thüringer Akteure zielführend zu sein. Zudem könnte die SokraTec R&D in Erfurt stärker mit einbezogen werden. Ergänzend wird empfohlen, dass das Land unter Berücksichtigung des

Verbraucherschutzes versucht, gemeinsam mit anderen Bundesländern auf eine Vereinfachung der europäischen Gesetzgebung in diesem Bereich hinzuwirken.

Im gesamten Wachstumsfeld besteht zudem über alle Themen hinweg der Bedarf nach einer Verbesserung des Transfers von der Forschung in die Klinik beziehungsweise auf den Markt. Es gilt, die bestehende Lücke vom Labormuster hin zum Prototypen für die Klinik zu schließen. Ein möglicher Ansatz könnte die Einrichtung einer zentralen Institution für präklinische Forschung in Kooperation mit der Thüringer Industrie sein (vgl. auch „Unternehmenskooperationen fördern“).

In diesem Kontext wird auch die Stärkung der Translationsforschung insgesamt empfohlen, wobei es wichtig erscheint, sowohl die Konvergenzen zwischen den einzelnen Schwerpunkten innerhalb des Wachstumsfeldes Life Sciences, als auch die zu den Wachstumsfeldern der angrenzenden Querschnittstechnologien systematisch zu identifizieren und diese mit einzubeziehen.

#### ***„Leistungsfähige Infrastruktur sicherstellen“***

Insbesondere in den universitären Kliniken gibt es z.T. Investitionsstaus. Es wird empfohlen, dies zu prüfen und über entsprechende Maßnahmen die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten beziehungsweise zu verbessern.

Über eine Verbesserung der Grundfinanzierung der Universitäten könnten Forschung und Lehre weiter gestärkt werden.

Der Ausbau der Infrastruktur zur Anbindung der Thüringer Zentren (insbesondere Jena) an die schnellen Verkehrswege aber auch zur besseren Einbindung der Regionen wurde ebenfalls als wichtiges Handlungsfeld benannt, das nicht zuletzt auch Einfluss auf die Attraktivität Thüringens für Fachkräfte hat.

#### ***„Vorfahrt für Industrie und industrielle Dienstleistungen“***

Aufgrund der hohen regulatorischen Anforderungen an die Produktentwicklung und –fertigung im Wachstumsfeld Life Sciences werden Dienstleister benötigt, die entlang der gesamten Wertschöpfungskette auf diese Rahmenbedingungen eingestellt sind. In Thüringen angesiedelte Dienstleister, die sich durch ihr Engagement auf die an sie gestellten

Anforderungen einstellen, beispielsweise Raumpflegeunternehmen, die ein zertifiziertes Qualitätsmanagement für die Reinraumreinigung einführen, könnten durch Incentivierung bei ihren Bemühungen solche Zertifikate zu erlangen unterstützt werden.

### **„Fachkräfteversorgung sichern“**

Im Vordergrund dieses Handlungsfeldes stehen auch hier die regulatorischen Rahmenbedingungen, die das Wachstumsfeld Life Sciences beeinflussen. So wird dringend eine Kompetenzentwicklung im regulatorischen Bereich durch entsprechende Aus- u. Weiterbildungsmaßnahmen empfohlen. Inwiefern diese durch ein diesbezüglich gestärktes Zentrum für Klinische Studien am Universitätsklinikum Jena (vgl. auch „Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen systematisieren und beschleunigen“) oder durch andere Kompetenzträger in diesem Bereich, wie beispielsweise dem medways e.V. erfolgen kann, sollte geprüft werden. Eine entsprechende Basiskompetenz sollte bereits in den relevanten Studiengängen in Thüringen vermittelt werden.

Grundsätzlich wird eine Anpassung der Ausbildungsprofile an die Erfordernisse der Unternehmen empfohlen; ein entsprechender Abgleich zur Bedarfsermittlung sollte durchgeführt werden, dabei sollten auch interdisziplinäre Aspekte von aneinander angrenzenden Themenfeldern berücksichtigt werden (bei der Implantologie betrifft dies beispielsweise die Medizin, Biotechnologie, Werkstoffforschung, Werkstofftechnik). Im Falle einer Umsetzung sollten Experten aus den Unternehmen verstärkt in den Hochschulen eingesetzt werden, um einen größeren Praxisbezug zu vermitteln.

Die wechselseitige Beförderung und Intensivierung des Personalaustauschs zwischen den akademischen Einrichtungen und der Industrie könnte ebenfalls zum Kompetenzausbau und Kompetenzerhalt im Wachstumsfeld Life Sciences beitragen, indem an Thüringer Hochschulen und Forschungseinrichtungen ausgebildete und arbeitenden Wissenschaftler und Ingenieure verstärkt den Kontakt zu Unternehmen in der Region aufbauen können.

Die Thüringer Aktivitäten zur Verbesserung der Willkommenskultur für auswärtige Fachkräfte sollten fortgesetzt und ggf. bedarfsgerecht ausgebaut werden.

### ***Informations- und Erfahrungsaustausch***

Von einigen Akteuren wird die Notwendigkeit der Einrichtung institutionalisierter Strukturen für einen professionellen Informations- und Erfahrungsaustausch innerhalb der einzelnen Schwerpunktthemen des Wachstumsfeldes gesehen. Diese sollten alle relevanten Akteure aus dem jeweiligen Themenfeld einbeziehen, angefangen bei der Ausbildung an den Universitäten und Fachhochschulen, über die universitäre und außeruniversitäre Forschung, die ausbildenden, forschenden, produzierenden, zuliefernden, in Verkehr bringenden Unternehmen bis hin zur klinischen Testung und Erprobung an den verschiedenen Thüringer Standorten. Derartige Strukturen erfordern ein Commitment aller Akteure, ermöglichen dann jedoch eine konstruktive Zusammenarbeit mit einer gemeinsamen Zielsetzung und Aktivitätenplanung, und mit einem für die Akteure im Themenfeld passenden Dienstleistungsangebot. Es sollte geprüft werden in welchen Themenfeldern konkrete Bedarfe bestehen und inwiefern diese ggf. in bestehende Netzwerkstrukturen wie den medways e.V. eingebunden werden können.

- 6 Anhang**
- 6.1 Gesprächsleitfaden der Kompetenzträgerbefragung**
- 6.2 Expertenliste für die Befragung im Rahmen der vertiefenden Analyse (zur Verfügung gestellt durch medways e.V.)**
- 6.3 Ergänzungsliste mit Experten für die Befragung im Rahmen der vertiefenden Analyse**