

# Medizintechnik im Schwarzwald

Europäisches Kompetenz-  
und Forschungszentrum  
Clustermanagement



Centre européen de  
compétences et de recherche  
Management de Cluster

## Herausgeber

© Europäisches Kompetenz- und Forschungszentrum Clustermanagement im  
Oktober 2020  
Prof. Dr. Hansjörg Drewello

## Autor

Prof. Dr. Hansjörg Drewello

## Gestaltung

Hochschule für öffentliche Verwaltung Kehl  
Renée Arnold

ISSN 2197-9499

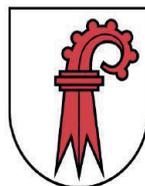
Diese Veröffentlichung wurde gefördert durch:



Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)  
*Der Oberrhein wächst zusammen, mit jedem Projekt*



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



## **Medizintechnik im Schwarzwald**

*« Für alle Beteiligten ist die Vernetzung von Kliniken, Industrie und Forschung ein Gewinn und für uns die treibende Kraft unserer Arbeit. »*

*Yvonne Glienke, Geschäftsführerin der MedicalMountains, 2015*

## **Die Wirtschaft in der Schwarzwald-Region**

Der Schwarzwald ist eine Region mit einer außergewöhnlichen Wirtschaftsstruktur. In den Tälern des Mittelgebirges und dem angrenzenden Rheintal an der französischen und schweizerischen Grenze reihen sich sogenannte Hidden Champions. Diese Weltmarktführer mit hohem Spezialisierungsgrad sind oft über Generationen hinweg in Familienbesitz. Sie sind das Rückgrat der stark ausgeprägten produzierenden Wirtschaft der Region. Doch trotz seiner Produktionsleistung unterscheidet sich der Schwarzwald von typischen Industrieregionen, wie zum Beispiel dem Ruhrgebiet. Statt grauer Industrielandschaft prägen Wälder, Landwirtschaft und das Rheintal das Image. So verbindet die Region hohe Wirtschaftsleistung mit Lebensqualität und touristischer Attraktivität. Die spezielle Topografie des Schwarzwaldes als Mittelgebirge mit Bergen bis zu 1.500 Metern Höhe hat auch seine Geschichte stark geprägt. Die Industrialisierung im neunzehnten Jahrhundert verbreitete sich im Schwarzwald nicht zuletzt aufgrund der Möglichkeit, Wasserkraft für Unternehmen nutzbar zu machen. So entstanden in den Tälern kleine Betriebe, die oft im Laufe von Jahrzehnten zu mittelständischen Unternehmen heranwuchsen. Um weiter wachsen zu können, wichen Unternehmen mit hohem Flächenbedarf in die Rheinebene aus und trugen so zur kulturellen und ökonomischen Vernetzung zwischen Mittelgebirge und Rheinebene bei.

### ***Vom Zahnrad zum Micro-Chip – Die wirtschaftliche Entwicklung der Schwarzwaldregion***

Als die Römer vor 2.000 Jahren begannen, systematisch den Oberrhein zu besiedeln, fanden sie im heutigen Schwarzwald nur Gebirge und Täler mit undurchdringlichem Wald und vereinzelt Siedlungsspuren keltischer Stämme. Sie nannten die Bergregion „silva nigra“, schwarzer Wald. 74 nach Christus entstand die erste befestigte Römerstraße von Strasbourg durch das Kinzigtal nach Tuttlingen. Doch erst im frühen Mittelalter begannen die Menschen den Wald zu roden. Die Besiedlung begann. Nachdem Acker- und Weideflächen entstanden waren, verbreitete sich die Land- und Holzwirtschaft als wirtschaftlich relevanter Gewerbebereich. Durch die intensive Holznutzung entwickelten sich Handwerke, wie die des Köhlers, des Flößers und des Glasbläfers. Insbesondere durch den Bergbau mit Vorkommen von Eisen, Silber und Kupfer und das Flößerhandwerk erlebte die Schwarzwaldregion eine erste wirtschaftliche Blütephase im 18. Jahrhundert. Die kommerzielle Ausbeutung des Waldes führte auch zu übermäßiger Abholzung. Um 1850 wurden viele hierdurch entstandene Kahlfelder mit schnellwachsenden Kiefern und Fichten aufgeforstet.

Fleiß, Bescheidenheit, Sparsamkeit, Beharrlichkeit und Perfektionismus prägen die Region seit jeher. Aufgrund der schwierigen Lebensverhältnisse im Schwarzwald waren die auf Eigenversorgung eingestellten Menschen erfindungsreich. Sie tüftelten in den langen Wintermonaten über kleineren Handwerksstücken (z.B. Schnitzereien). Das Material Holz und die damit verbundene Möglichkeit, handwerklich Gegenstände herzustellen, prägten den Schwarzwälder Erfindergeist. So entstanden die ersten aus Holz geschnitzten Zahnräder für Uhren. Dahinter standen große gedankliche Leistungen, wie die Berechnung zur Funktionsweise der Uhrengetriebe. In den Anfängen wurden diese Berechnungen vor allem von den Gelehrten der Klöster im Schwarzwald angestellt. In der Zeit von 1720 bis 1900 verbreitete sich die Uhrmacherei im Schwarzwald. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts entstanden Industriebetriebe. Aus Holzuhrn wurden Metalluhren und Feinmechanik. Die industrielle, maschinelle Produktion löste schließlich die handwerkliche Fertigung weitestgehend ab. 1850 wurde die Großherzoglich Badische Uhrmacherschule in Furtwangen gegründet, aus der später die Hochschule Furtwangen hervorging. Bereits im 17. Jahrhundert gab es in der Gegend um Tuttlingen auch Bergbau und Eisen- und Stahlverarbeitung. Standortfaktoren für die Entstehung dieser Industrie waren zum einen das zum Schmelzen der Metalle verfügbare Holz sowie die Donau, welche für Kühlprozesse in der Metallherstellung und -verarbeitung und den Transport der hergestellten Produkte genutzt wurde. Daraus entwickelte sich das Handwerk des Messerschmieds und des Nagelherstellers.

Die Kompetenz zur Uhrenproduktion, Metallverarbeitung und Feinmechanik war Ausgangspunkt für die Entwicklung weiterer Branchen. Viele Maschinenbau-Unternehmen entstanden aus Schmieden, in denen im Schwarzwald seit Anfang des 19. Jahrhunderts Drehbänke für Optiker und Mechaniker gebaut wurden. Kleinere mechanische Werkstätten wurden gegründet, welche zum Beispiel landwirtschaftliche Maschinen und Antriebstechnologien für Bohrmaschinen im Berg- oder Eisenbahnbau herstellten. Später wurden Maschinen für die verschiedensten Anwendungen, insbesondere in der Industrieproduktion gebaut.

Eine weitere Branche, die über weite Teile des 20. Jahrhundert Wirtschaft und Gesellschaft im Schwarzwald prägte, war die Phono-Industrie. Gleich mehrere Unternehmen von Weltrang hatten ihren Sitz im Schwarzwald: SABA, Dual und Perpetuum Ebner (PE). 1907 hatten die Brüder Steidinger eine Werkstatt für Feinmechanik gegründet, welche bereits Laufwerke für Grammophone herstellte. Sie entwickelten einen kombinierten Federaufzug- und Elektromotor, den „Dual Motor“, womit sie den Grundstein für den Erfolg der Hi-Fi-Geräteproduzenten

Dual und PE legten. Doch zwischen 1990 und 1995 sank der Absatz von Vinyl-Schallplatten dramatisch, was den vorläufigen Untergang der Phonoindustrie im Schwarzwald bedeutete. Viele Orte erlebten einen schwierigen Strukturwandel.

Die Medizintechnik hat ihren Ursprung ebenfalls im Metallbau und der Feinmechanik. In der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts gab es rund um Tuttlingen bereits über 100 kleine metallverarbeitende Handwerksbetriebe. Später entwickelte sich aus den, in diesen Unternehmen über Jahrzehnte aufgebauten, Kompetenzen die Herstellung von chirurgischen Werkzeugen und Instrumenten. Die immer stärkere Industrialisierung nach dem Bau der Schwarzwaldbahn 1865 führte zu einer Rückbesinnung auf die Natur. Der Schwarzwald wurde als Naherholungsraum und Ziel für Urlauber und Reisende entdeckt. Es entstanden gastronomische und touristische Attraktionen. Der Schwarzwald entwickelte sich zu einer der wichtigsten Destinationen für Kurreisen und Gesundheitsurlaube in Deutschland. Heute gibt es im Schwarzwald zehn Heilbäder, zehn heilklimatische Kurorte, neun Kneipkurorte und vier Orte mit Heilquellen (Bad Bellingen, Bad Herrenalb, Bad Krozingen, Bad Rippoldsau usw.).

### ***Der Produktionsstandort Schwarzwald***

Die Bevölkerungszahl der Schwarzwaldregion beträgt entsprechend einer weiten geografischen Abgrenzung (siehe Anhang 1) mehr als 3 Millionen Einwohner. Dies entspricht einem Anteil von 31% an der Gesamtbevölkerung Baden-Württembergs und rund 3,6 Prozent der Einwohnerzahl Deutschlands. Die Verbindungen in die Schweiz und das EU-Ausland sind sowohl durch die Autobahnen A5, A81 und A98 als auch durch die Anbindung an das ICE-Netz der Deutschen Bahn und die französischen Hochgeschwindigkeitszüge TGV gegeben. Der Transport der Güter kann über die Straße, die Schiene und insbesondere auch im Anschluss über die zahlreichen Rheinhäfen oder die gut erreichbaren internationalen Flughäfen (Euro-Airport Basel, Zürich, Stuttgart, Baden-Baden, Strasbourg) gewährleistet werden.

Die wichtigsten wirtschaftlichen Konzentrationen oder Cluster im produzierenden Gewerbe der Schwarzwaldregion sind heute die Präzisionstechnik wie Feinmechanik und Mikrosystemtechnik, der Maschinenbau, die Audio-, Informations- und Kommunikationsbranche mit neuen Schwerpunkten im Bereich Augmented-/Virtual Reality, die Forst- und Holzwirtschaft sowie die Medizintechnik rund um Tuttlingen. Fast alle nennenswerten Cluster des Schwarzwaldes liegen also im produzierenden Gewerbe (vgl. Cluster im Schwarzwald Anhang 2). Ergänzt wird dieses wirtschaftliche Ökosystem durch einen relativ kleinen Dienstleistungssektor. Hier ragen insbesondere

Tourismus, Wellness, Erholung und Gastronomie heraus. Sie bilden im Schwarzwald ein weiteres relevantes Cluster. Diese Wirtschaftsstruktur spiegelt sich auch in der Verteilung der Arbeitsplätze wieder. Besonders im Hochschwarzwald gibt es eine überdurchschnittlich hohe Dichte an Industriearbeitsplätzen: so arbeiten in der Region Schwarzwald-Baar 52,1% der Beschäftigten im Produktionssektor, während es im baden-württembergischen Landesschnitt nur 36,2% sind (Statistisches Landesamt 2018).

## **Die Medizintechnik-Branche**

Die Medizintechnik entwickelt und fertigt Produkte, Geräte und Verfahren zur Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten. Diese Produkte werden auch als Medizinprodukte bezeichnet. Anders als bei Arzneimitteln, die pharmakologisch, immunologisch oder metabolisch wirken, wird die bestimmungsgemäße Hauptwirkung bei Medizinprodukten primär auf physikalischem Weg erreicht. Zu den Medizinprodukten gehören z. B. Geräte für Diagnostik (Röntgengeräte), Chirurgie und Intensivmedizin, Implantate, Produkte zur Injektion, Infusion, Transfusion und Dialyse, medizinische Software, Katheter, Herzschrittmacher, Dentalprodukte, Verbandstoffe, Sehhilfen, Kondome, ärztliche Instrumente sowie Labordiagnostika. Nach Schätzungen des Bundesgesundheitsministeriums soll es rund 400.000 verschiedene Medizinprodukte geben.

### ***Zentren der Medizintechnik***

Anfang des 20. Jahrhunderts gab es bereits Produktionscluster für chirurgische Instrumente in Sheffield (UK), Nogent-sur-Marne (Frankreich) und in Deutschland in Solingen und Tuttlingen (Schwarzwald) (Nadvi; Halder, 2005: 342). Nur das Medizintechnik-Cluster in Tuttlingen ist von diesen ursprünglichen Clustern heute noch existent. Es muss sich heute neuen Konkurrenten stellen. Zu nennen sind hier insbesondere Standorte in den USA, China und Japan. Aber auch in Europa sind Medizintechnik-Cluster entstanden, die für starke Konkurrenz sorgen.

### ***Medtech-Cluster Grand-Est in Frankreich***

Im Elsass sind 150 Medtech-Unternehmen angesiedelt. In dieser kleinen Region Frankreichs werden jährlich fünf neue Medizintechnik-Startups gegründet. Die Universität Straßburg, die in den letzten Shanghai-Rankings auf den Plätzen 17 für Chemie und 51 für Biowissenschaften rangiert, verfügt über ein Forschungszentrum von Weltrang. Der Cluster konzentriert sich auf die Forschung in verschiedenen strategischen Bereichen: Robotische Schlüsselochchirurgie und Robotik im Allgemeinen, implantierbare medizinische Geräte, Simulations- und Modellierungswerkzeuge, Drug Delivery und Neurowissenschaften.

### ***Medical Valley Nürnberg***

Einer der Vorläufer von Siemens Healthcare, dem größten deutschen Medizintechnik-Hersteller, wurde 1877 im bayerischen Erlangen gegründet, wo bis heute der Hauptsitz des Unternehmens liegt. Seitdem ist die Medizintechnik eine der wichtigsten Branchen für das Gebiet um Nürnberg. Nachdem Wilhelm Conrad Röntgen 1895 im nahen Würzburg die Röntgentechnik entdeckt hatte, wurden die ersten Unternehmen der medizinischen Bildgebung in der Region gegründet. Heute sind im Cluster 180 Medizintechnikunternehmen mit über 16.000 Mitarbeitern tätig. Einige der Technologiepioniere in der Computertomographie, Magnetresonanztomographie, bildgebenden Chirurgie mit Lasern, Lithotripsie, in endoskopischen Behandlungssystemen, Sensoren, medizinischen Informationssystemen und High-Tech-Implantaten sind in der Region zu finden. Kooperationen bestehen mit etwa 40 Krankenhäusern, die jährlich mehr als 500.000 Patienten behandeln, mit mehr als 60 Lehrstühlen im Bereich Medizintechnik und 20 Forschungsinstituten, wie z.B. dem Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen und dem Max-Planck-Institut für die Wissenschaft des Lichts.

### ***Emilia-Romagna, Italien***

In den 1980er Jahren sind die Provinzen Bologna und Modena zu einem wichtigen Standort für Medizintechnikunternehmen in der Region geworden. Knapp 400 Unternehmen aus der Medizintechnikbranche sind hier ansässig. Sie sind hauptsächlich in den Bereichen medizinische Instrumente für Diagnose und Behandlung (69,2%), technische Geräte (10,2%) und IVD (In-Vitro-Diagnostik, 4,8%) tätig. Mitte der 2010er Jahre ist auch die Zahl der medizinischen IT-Unternehmen leicht gestiegen (+0,4%), die nun 4,6% der regionalen Gesamtzahl ausmachen. In diesen Unternehmen sind insgesamt rund 7.900 Mitarbeiter beschäftigt. Im Juni 2014 waren in der Region 45 Medizintechnik-Start-ups angesiedelt (20% der nationalen Gesamtzahl). Von diesen wurden 49% als Spin-offs öffentlicher Forschungsprojekte gegründet, während die anderen aus korporativen Spin-offs oder aus originellen Partnerschaftsideen entstanden sind.

### ***Galway, Irland***

Die Region Galway hat sich erst im letzten Jahrzehnt zu einem Spitzen-Cluster entwickelt. Niedrige Steuersätze machten die Region vor allem für die großen US-Medizintech-Unternehmen attraktiv. Heute sind neun der zehn weltweit führenden Medizintechnikunternehmen mit Standorten im Land vertreten. Die ersten Unternehmen waren Tochtergesellschaften der großen US-Firmen, wie CR Bard, heute Teil von Medtronic, Abbott, Merit und Boston Scientific. Diese Firmen waren alle auf dem Gebiet der kardiovaskulären Stents tätig, die heute eine der Spezialisierungen des Clusters sind. Um diese Clusteranker

herum entwickelte sich eine einheimische Medtech-Industrie. Im Jahr 2011 waren von den 59 Medizintechnikunternehmen in der Region 21 im Besitz von Ausländern und 38 von Inländern. Davon entwickeln 24 Unternehmen eigene Geräte oder Komponenten. Die Hochschulen passten sich der wachsenden Bedeutung des Medtech-Sektors für die Region und dem Bedarf an spezialisierten Arbeitskräften an. Die National University of Ireland in Galway (NUIG) führte 1998 einen ersten Abschluss in Biomedizintechnik ein. Seitdem liegt einer der Forschungsschwerpunkte der Universität in der Medizintechnik. Um die Umsetzung von Ergebnissen der Grundlagenforschung in die klinische Anwendung zu erleichtern, wurden spezialisierte Zentren wie das Regenerative Medicine Institute eingerichtet.

### ***Kanton Zürich, Schweiz***

Es ist nicht einfach, für die Schweiz einen einzigen Medizintechnik-Cluster auszuwählen, da man argumentieren könnte, dass das ganze Land ein Medizintechnik-Cluster ist. Der Kanton Zürich kann hervorgehoben werden, weil er ein ausgezeichnetes Forschungsökosystem rund um die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich oder die Universität Zürich bietet. Eine Reihe von Technologietransfer-Organisationen und Inkubatoren, wie der BIO-TECHNOPARK Schlieren-Zürich, das ETH-Labor für Innovation und Entrepreneurship sowie der Balgrist Campus, erleichtern die Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen und Industrie sowie die Entstehung von Start-ups. Das neu gegründete Wyss Translational Center Zürich betreibt Wissenschaft an der Schnittstelle von Medizin, Wissenschaft und Technik. Laut statistischem Amt des Kantons sind in der Region 360 Medtech-Unternehmen mit 4.500 Beschäftigten registriert. Unter Einbeziehung von Lieferanten, Dienstleistern und Auftragsfertigern verdoppelt sich die Zahl. Typischerweise sind die Medizintechnikunternehmen KMU mit 94 Prozent der Unternehmen. Aber auch einige der Schwergewichte der Branche, wie Biotronic, Sonova, Tecan und Zimmer Orthopaedics, befinden sich in der Region.

### **Medizintechnik in Deutschland**

Die Medizintechnik-Branche in Deutschland ist geprägt von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU). Darunter befinden sich zahlreiche Kleinstunternehmen und Start-ups mit weniger als 20 Mitarbeitern. Schließt man diese in die Zählung mit ein, so gibt es in Deutschland 12.560 Medizintechnik-Unternehmen, davon 1.260 Medizintechnikhersteller mit mehr als 20 Beschäftigten sowie 11.300 Kleinstunternehmen mit weniger als 20 Mitarbeitern, so die Zahlen der Industrieverbände BV-Med und Spectaris. Die Branche beschäftigt in Deutschland insgesamt über 200.000 Menschen (BV-Med 2019). Alleine in den letzten 5 Jahren sind über 12.000 neue Stellen geschaffen worden. Jeder Arbeitsplatz

in der Branche sichert zudem 0,75 Arbeitsplätze in anderen Sektoren. Der Gesamtumsatz der MedTech-Branche lag 2017 bei 29,9 Milliarden Euro (Statistisches Bundesamt 2018). Die Exportquote liegt bei rund 64 Prozent. Seit 2010 ist die Inlandsnachfrage nach Medizintechnischen Produkten beständig gestiegen. Insgesamt betrug das Wachstum 39% (siehe Anhang 3).

Die MedTech-Branche ist innovativ und hat sehr kurze Produktzyklen. Rund ein Drittel ihres Umsatzes erzielen die deutschen Medizintechnikhersteller mit Produkten, die nicht älter als 3 Jahre sind. Im Durchschnitt investieren die forschenden MedTech-Unternehmen rund 9 Prozent ihres Umsatzes in Forschung und Entwicklung. Während in Deutschland im Jahr 2017 die Anzahl der Patentanmeldungen insgesamt leicht rückläufig war, verzeichnete das Technologiefeld Medizintechnik einen spürbaren Anstieg von 7,8 Prozent gegenüber dem Vorjahr.

Das deutsche Gesundheitssystem gehört zu den besten der Welt. Der ausgeprägte Anspruch der Patienten auf hochwertige Versorgung führte zur Gründung diverser Institutionen, die diesen Anspruch absichern sollen. Das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) hat seit 2004 die Aufgabe, Qualität und Wirtschaftlichkeit sowie die Vor- und Nachteile medizinischer Leistungen für Krankheiten zu überprüfen. Die Deutsche Agentur für Health Technology Assessment (DAHTA) soll ein Informationssystem für die Wirksamkeitsbewertung der Kosten für medizinische Verfahren und Technologien aufbauen. Seit Januar 2015 gibt es ein weiteres Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen (IQTIG). Die Gründung dieser Institutionen deutet darauf hin, dass sich in Deutschland eine sehr anspruchsvolle heimische Nachfrage nach Medizinprodukten entwickelt hat. Zur Qualitätssicherung gehört auch, dass Hersteller in der Regel zertifiziert sind (insbesondere EN ISO 13485). In den letzten Jahren sind zunehmend Auftragsfertiger und Zulieferfirmen nach ISO 13485 zertifiziert. Nach dem Skandal um minderwertige Brustimplantate des französischen Herstellers Poly Implant Prothèse sind Kontrollstellen, wie der damals zuständige TÜV Rheinland, aber auch die Dekra und viele andere in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt. Seit 2013 müssen sie deshalb unangekündigte Audits bei Medizintechnikherstellern durchführen. Dies soll die Produktsicherheit beziehungsweise die Kontrolle über bereits auf dem Markt befindliche Produkte erhöhen.

Das deutsche Gesundheitssystem ist relativ stark reguliert. Es existieren detaillierte Vorschriften für die Individualakteure (Ärzte, Versicherte, Patienten, Krankenhäuser, Einzelkassen etc.). Diese werden aber nur teilweise durch den Staat in Gesetzen fixiert. Der Staat beschränkt sich in vielen Fällen auf die Verabschiedung von Rahmenvorschriften und delegiert die Kompetenz zur Konkretisierung, das heißt die inhaltliche

Ausgestaltung dieser Vorschriften, an korporatistische Verbände. Die EU-Gesetzgebung wird immer wichtiger. Seit 5. Mai 2017 ist eine neue EU-Medizinprodukteverordnung (EU-MDR; Medical Device Regulation) in Kraft, die mit Übergangsfristen von bis zu 3 Jahren angewandt werden muss. Als europäische Verordnung löst sie die bislang gültige Medizinprodukterichtlinie und nationale Gesetzgebungen wie das in Deutschland bislang gültige Medizinproduktegesetz ab. Teil der neuen EU-MDR ist die sogenannte „Unique Device Identification“. Hierbei handelt es sich um ein System, mit dem Medizinprodukte eindeutig identifiziert und damit auch rückverfolgt werden können. Für Produktmängel haftbar gemacht wird der Inverkehrbringer, das heißt derjenige, der das Produkt auf den Markt bringt. Im Zuge der Implementierung der EU-MDR müssen zahlreiche bereits auf dem Markt befindliche Medizinprodukte neu zertifiziert werden. Für viele kleine und mittlere Medizintechnikunternehmen sind die umfangreichen Regularien und Dokumentationspflichten schwer zu durchschauen und umzusetzen.

### **Das Medizintechnik-Cluster in Tuttlingen**

Die Stadt Tuttlingen befindet sich im südlichen Schwarzwald. Über 400 Medizintechnikunternehmen mit rund 8.000 Beschäftigten arbeiten in Europas größtem Medizintechnikcluster an innovativen medizinischen Geräten, chirurgischen Instrumenten und modernsten Implantat-Technologien (Stadt Tuttlingen 2019). In den benachbarten Kreisen des Schwarzwaldes gibt es zahlreiche weitere Medizintechnik-Hersteller. Ein Großteil der Unternehmen agiert weltweit. Mehr als 65% der Produkte geht in den Export, vor allem in die wichtigen Märkte EU, USA aber auch nach Südamerika und Asien wird erfolgreich exportiert. Selbst in der Tuttlinger Bankenwelt spiegelt sich diese Situation in entsprechend proportionalen Auslandsabteilungen wider.

#### ***Die historische Entwicklung des Medizintechnik-Clusters***

Die Geschichte des Clusters Medizinprodukte reicht bis ins 17. Jahrhundert zurück. Ludwigstal, das zum heutigen Tuttlingen gehört, war der erste Ort, an dem sich gusseiserne Schmelzherstellung befand. Dank der nahen Donau war die Region Tuttlingen der perfekte Ort zum Schmelzen und Verarbeiten von Eisen. Die Rohstoffe wurden in den Bergwerken des Schwarzwaldes gewonnen, das Donauwasser für Kühlzwecke genutzt. Der Fluss bot auch die Möglichkeit, Eisen in andere Regionen zu transportieren. Um das Jahr 1800 herum gab es in Tuttlingen bereits mehr als zwanzig Messerschmieden und Nagelmanufakturen. Die historische Etablierung von Medizinprodukten in Tuttlingen begann 1866, als sich drei Unternehmen zusammenschlossen, um Messer und andere chirurgische Instrumente herzustellen. Für die Entwicklung von chirurgischen Instrumenten war insbesondere Gottfried Jetter

verantwortlich. Mit der Produktion begann er, als er 1866 in seine Heimatstadt Tuttlingen zurückkehrte, nachdem er in Paris gearbeitet hatte, das in dieser Zeit das Zentrum der Chirurgie war. Er brachte seine Erfahrungen und sein Wissen von Paris nach Tuttlingen und begann, chirurgische Instrumente in der Massenproduktion herzustellen.

Mit der Montage der ersten Dampfmaschine durch Karl Christian Scheerer im Jahr 1877 erlangte Jetter einen Vorteil in der Massenproduktion, auch weil Scheerer in Jetter's Unternehmen investierte. Sie fusionierten zu dem Unternehmen Jetter & Scheerer. Ein weiterer Meilenstein für dieses Unternehmen war der Börsengang mit der neuen «Aktiengesellschaft für Feinmechanik» im Jahr 1895. Das Unternehmen hat sich im Laufe der Jahre weiterentwickelt und heißt heute Aesculap. Die gestiegene Nachfrage nach medizinischen Instrumenten, die sich aus dem Fortschritt des medizinischen Wissens und der Qualität der aus Tuttlingen kommenden chirurgischen Instrumente entwickelte, lies den Tuttlinger Cluster durch Neugründungen schnell wachsen.

Die frühen Jahre des 20. Jahrhunderts wurden durch die beiden Weltkriege und die Weltwirtschaftskrisen in den Jahren 1920 und 1930 geprägt. Das Cluster Tuttlingen war nicht so stark betroffen wie andere Branchen. Im Krisenjahr 1920 wurden 14 neue Unternehmen gegründet. In der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg entwickelte sich der Cluster weiter. Eines der aus dieser Zeit stammenden Unternehmen trägt heute den Namen «Karl Storz Endoskope» und ist das zweitgrößte Medizintechnik-Unternehmen der Region. Ende 1970 kam es zu einem weiteren Strukturwandel. Der medizinische Fortschritt führte zur Entwicklung von minimalinvasiven Instrumenten, Endoskopen, Implantaten und anderen medizinischen Geräten. Tuttlingen konnte mit diesem Strukturwandel Schritt halten. Der Cluster entwickelte sich zum führenden Zentrum der Herstellung moderner chirurgischer Instrumente. Der Erfolg des Clusters war nur möglich, weil alle Unternehmen ihr Portfolio um neue Produkte erweitern konnten (Halder 2006: 96-101).

### ***Das Medizintechnik-Cluster heute***

Das Tuttlinger Medizintechnik-Cluster erhebt heute den Anspruch, das Weltzentrum der Medizintechnik zu sein. Die Unternehmen der Region bilden die Wertschöpfungskette ab. Laut IHK-Geschäftsführer Thomas Wolf hat die überwiegende Mehrheit der 400 Medtech-Unternehmen weniger als 20 Mitarbeiter, über 90 % der Unternehmen sind als KMU zu bezeichnen. Die Exportquote der Tuttlinger Medizintechnik-Unternehmen lag 2016 bei 67 Prozent – deutlich über den 41 Prozent des stark exportlastigen Baden-Württemberg. Dabei ist die Stadt Tuttlingen ein Hochlohnstandort. „Wir müssen auf Qualität setzen. Wenn wir nicht 100 Prozent made in Germany anbieten, gehen wir unter“, sagt Jürgen Stickel, Geschäftsführer der Fetzer Medical GmbH. Das Unternehmen

entstand im Jahr 2008 aus einem Spin-off und ist ein Paradebeispiel für die Entwicklung junger Medizintechnik-Unternehmen der Region. Fetzer entwickelt und produziert präzise chirurgische Instrumente für große Unternehmen, aber auch Kleinserien und Sonderanfertigungen für Ärzte, dazu Standard-Instrumente – insgesamt mehr als 10.000 Artikel.

Die Aesculap AG ist mit 3.500 Mitarbeitern am Hauptsitz das größte Unternehmen Tuttlingens und stellt Medizinprodukte und Medizintechnik, speziell für die Chirurgie her. Die Wurzeln von Aesculap liegen in einer kleinen Instrumentenwerkstatt, die der Messerschmied Gottfried Jetter 1867 eröffnete. Das Unternehmen ist seit 1976 Teil des Familienkonzerns B.Braun in Melsungen. Der Jahresumsatz betrug 2017 ca. 1.4 Mrd. Euro. Das Produktprogramm reicht von der allgemeinen Chirurgie über die Arthroskopie und Orthopädie (Gelenkimplantate, Osteosynthese, Motorensysteme) bis hin zu den Spezialdisziplinen Mikro-Neurochirurgie, Wirbelsäulenchirurgie, Herz-Thorax-Gefäßchirurgie, Kieferchirurgie, Gynäkologie, Abdominalchirurgie, Urologie und HNO. Tuttlingen ist für Aesculap auch ein wichtiger Forschungs- und Entwicklungsstandort. Etwa 300 der 3600 Mitarbeiter vor Ort arbeiten in diesem Bereich.

Auch der Gründer der zweitgrößten Medtech-Firma am Ort, die Karl Storz GmbH und Co. KG, stammte aus einer Instrumentenmacherfamilie. Den Aufstieg verdankt das Familienunternehmen der Endoskopie. Karl Storz brachte mit seinen Geräten gewissermaßen Licht ins menschliche Innere. Seine Tochter Sybill baute den Hersteller von Endoskopen und optischen Geräten in den vergangenen beiden Jahrzehnten zu einem weltweit agierenden Unternehmen mit mittlerweile knapp 1,7 Milliarden Euro Umsatz (2017) aus. Das Unternehmen beschäftigt in Tuttlingen 2.800 Mitarbeiter. Es betreibt ein eigenes Fortbildungszentrum, in dem Ärzte, die mit ihren Ideen auch zur Entwicklung neuer Produkte beitragen, für den Einsatz der Geräte aus- und weitergebildet werden.

Drittgrößtes Unternehmen vor Ort ist die KLS Martin Group, ein Zusammenschluss verschiedener Medizintechnikhersteller, die nach Branchenschätzungen in 2017 auf einen Umsatz von mehr als 80 Millionen Euro kommen sollen.

Multinationale Konzerne, wie Smith & Nephew Orthopaedics mit 220 Mitarbeitern, haben ebenfalls Produktionsstätten in Tuttlingen. Darüber hinaus gibt es in der Region viele kleine Unternehmen, die sich als Zulieferer auf die Herstellung von Spezialwerkzeugen, oder die Bearbeitung von Instrumenten durch Polieren oder Verzinken, spezialisiert haben. Etliche Dienstleister der Medizintechnikindustrie sind ebenfalls am Standort vertreten. So vertreibt zum Beispiel das Unternehmen PRO-MED als Großhändler für hochwertige chirurgische Instrumente seit 1978 weltweit in 50 Länder.

Diverse Einrichtungen in der Region forschen am Thema Medizintechnik. Die Plattform Medizintechnik ist eine Forschungs- und Studiengangkooperation der Universitäten Tübingen und Stuttgart. Ziel ist es, die Vernetzung im Bereich der Medizintechnik zwischen den Einrichtungen beider Universitäten und der Industrie zu stärken, die Grundlagenforschung für die anwendungsbezogene Entwicklung neuer technologischer Konzepte am Standort Tübingen zu bündeln und Initiativen in den Bereichen „Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung“ sowie „Sensorik und Signalübermittlung“ zu entwickeln. Die Universitätsklinik in Tübingen ist eng in diese Kooperation eingebunden. Der Schwerpunkt Medical Technologies im Institut für Angewandte Forschung der Hochschule Furtwangen entwickelt in interdisziplinären Projekten zum Beispiel Beatmungssysteme, Biomarker oder Kardiotechnik. Diverse weitere Institute entwickeln anwendungsorientierte Lösungen der Medizintechnik. Hierzu gehören das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA und das Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB in Stuttgart. In der Hahn-Schickard Gesellschaft für angewandte Forschung entwickeln über 200 Mitarbeiter in Stuttgart, Villingen-Schwenningen und Freiburg Lösungen in der Mikrosystemtechnik, einer Basistechnologie der Medizintechnik. Etliche Kliniken und Krankenhäuser, wie die HELIOS Kliniken GmbH, das Klinikum des Landkreises Tuttlingen, das Schwarzwald-Baar Klinikum Villingen-Schwenningen GmbH, die Luisenklinik, die MediClin Albert Schweitzer Klinik sowie Rehabilitations- und Nachsorgekliniken in Tannheim, Schönwald und in Villingen sind ein wesentlicher Faktor für die Anwendung der neu entwickelten Verfahren und Techniken.

Was am Standort Tuttlingen fehlt, sind Facharbeiter und Spezialisten. Die Region kämpft gegen die Attraktivität großer Städte, auch wenn «es hier viele schöne Ecken hat», wie die Ortsansässigen zu sagen pflegen. Kulturell hat Tuttlingen einiges zu bieten: Das Honberg Festival lädt alljährlich zu Musik in der Burgruine ein: Manfred Mann's Earthband und die Red Hot Chili Peppers waren 2018 dabei. Und ein bisschen Woodstock-Feeling kommt jedes Jahr im Juni auf, wenn sich mehr als 60.000 Musikfans zum Southside-Festival ins benachbarte Neuhausen ob Eck aufmachen, dem größten Rock-Open-Air im Südwesten der Republik.

Die Firmen vor Ort reagieren auf den Fachkräftemangel, indem sie im großen Stil selbst ausbilden. Dennoch werden Experten mit Hochschulabschluss dringend gesucht. In der Region haben sich deshalb an diversen Hochschulen Studiengänge der Medizintechnik etabliert, zum Beispiel an den Universitäten Tübingen und Stuttgart, den Hochschulen Offenburg und Pforzheim. An der Hochschule Furtwangen am Standort Villingen-Schwenningen können „Medical Engineering“ und „Molekulare und Technische Medizin“ studiert werden, an der Hochschule

Reutlingen „Medizinisch-Technische Informatik“. Außerdem bietet am Standort Tuttlingen die International Business School Tuttlingen (IBST) das berufsbegleitende MBA-Programm Medical Devices & Healthcare Management an.

Im Jahr 2009 nahm der Hochschulcampus Tuttlingen mit 120 Studierenden den Betrieb auf. Es handelt sich hierbei um ein deutschlandweit einmaliges Modell. Gemeinsam mit über 100 Unternehmen bildet die Hochschule Furtwangen (HFU) am Tuttlinger Standort Fachkräfte in Medizintechnik, Mechatronik, Produktionstechnik, Ingenieurpsychologie und Werkstofftechnik aus. Derzeit studieren rund 650 Immatrikulierte in Tuttlingen in neun Programmen. Die Partner aus Industrie, Stadt und Landkreis Tuttlingen, HFU und das Land Baden-Württemberg vollziehen hier das Konzept der Public Private Partnership. Das sogenannte Tuttlinger Konzept beinhaltet die enge Kooperation mit den Wirtschaftsunternehmen, die durch Lehrbeauftragte, Vorführungen in Firmen, Praktika und die Betreuung wissenschaftlicher Arbeiten einen permanenten Praxisbezug garantieren. Rund 100 Unternehmen aus der Region sind Mitglied im Hochschulcampus Tuttlingen Förderverein und haben so Mitspracherechte bei Gestaltung und Betrieb der Lehre. Insgesamt gibt es eine jährliche finanzielle Unterstützung von 2,5 Millionen Euro von Seiten der Wirtschaft.

### **Medical Mountains**

Man erzählt sich in der Region, dass Abschottung und Geheimniskrämerei nicht nur zwischen Aesculap und Karl Storz herrschten. Mit der Gründung der Clusterinitiative Medical Mountains AG im August 2010 sollen die Unternehmen der Medizintechnik vernetzt, gemeinsame Stärken genutzt und Kooperationen angeregt werden. Medical Mountains unterstützt kleine und mittlere Unternehmen, um deren Innovationsfähigkeit zu fördern, die internationale Vernetzung auszubauen und um als Sprachrohr der Branche Interessen zu bündeln. Zum Ende des Geschäftsjahres 2017 zählte Medical Mountains 260 Mitglieder, von denen 87 Prozent kleine und mittelständische Unternehmen sind. Für einen festen Jahresbeitrag erhalten sie Zugang zu allen Services und zu sämtlichen Veröffentlichungen. Die acht Mitarbeiter der Clusterinitiative bieten diverse Services, wie Weiterbildungsangebote für Mitarbeiter der Mitgliedsunternehmen, Unterstützung bei der internationalen Vermarktung, die Organisation von Verbundprojekten und Informationsveranstaltungen (MedTalks) als Plattform für den Informationsaustausch unter den Mitgliedern an. In sogenannten „ExpertTables“ erarbeiten QM-Spezialisten großer und mittelständischer Medizintechnik-Unternehmen und externe Experten Handreichungen und Orientierungshilfen aus der Industrie für die Industrie. Sie sollen helfen, notwendige Maßnahmen im Zuge der EU-MDR-Richtlinie zu

erkennen, zu beurteilen und in Angriff nehmen zu können.

Die Unternehmen des Clusters arbeiten in einer Reihe von Bereichen zusammen. So haben sie beispielsweise eine gemeinsame Lobbyinginitiative zur neuen EU-MDR gestartet und ein gemeinsames Positionspapier veröffentlicht. Der Cluster hat einen Einkaufspool eingerichtet, um die Kosten für seine Mitglieder zu senken. Darüber hinaus generieren die Unternehmen Synergien, indem sie gemeinsam klinische Bewertungen für bestimmte Standardprodukte durchführen. Mehrere Forschungseinrichtungen, wie das NMI Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut an der Uni-versität Tübingen, die Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung oder die Fraunhofer-Gesellschaft, engagieren sich in der Clusterinitiative.

Ein aktuelles Projekt von Medical Mountains ist das neue Innovations- und Forschungszentrum, das laut Yvonne Glienke, der Geschäftsführerin, die Zusammenarbeit von Unternehmen fördern sowie Gründern Räume zur Verfügung stellen will. Man erhofft sich, dass das neue Zentrum als Inkubator eine bisher nicht vorhandene Szene entstehen lässt. Außerdem werden Verbundprojekte vorbereitet, an denen sich kleine und mittlere Unternehmen aus dem Tuttlinger Cluster mit Partnern aus Finnland und den USA zusammenschließen.

## Literatur

- BV-Med (2019) Branchenbericht Medizintechnologien 2019, Berlin
- Drewello, H, Hutt, C, Kaufmann, T (2020) Der Schwarzwald – ein besonderer Produktionsstandort. Ergebnisse der ersten Clusterstudie im Projekt Black Forest Diamond. Schriftenreihe des Europäischen Kompetenzzentrums Clustermanagement, 01/2020, Online verfügbar unter: [http://www.research-clustermanagement.org/uploads/media/2020\\_01\\_Drewello\\_et\\_al\\_Der\\_Schwarzwald-Ein\\_besonderer\\_Produktionsstandort.pdf](http://www.research-clustermanagement.org/uploads/media/2020_01_Drewello_et_al_Der_Schwarzwald-Ein_besonderer_Produktionsstandort.pdf).
- Halder, G (2006) Strukturwandel in Clustern am Beispiel der Medizintechnik in Tuttlingen. LIT Verlag, Berlin
- Nadvi, K, Halder, G (2005) The Dynamics of Inter-linked Clusters: The surgical instrument sector of Sialkot, Pakistan and Tuttlingen, Germany. In: Nadvi, K, Halder, G (Hrsg.) Local Clusters in Global Value Chains: Exploring Dynamic Linkages between Germany and Pakistan. issue 17.5, 339-363

## Anhang 1 Die Schwarzwald-Region



## Anhang 2 Cluster im Schwarzwald

Schwarzwald-Cluster	Anzahl Beschäftigte 2008 <sup>1</sup>	Anzahl Beschäftigte 2017	Dynamik Beschäftigung 2008 - 2017	Lokalisationsquotient <sup>2</sup> der räumlichen Schwerpunkte
Maschinenbau	78.882	86.708	+9,9	3,1 für Rottweil, Ortenau, Freudenstadt, Enzkreis, Tuttlingen
Tourismus	41.276	55.402	+34,2	2,5 für für Baden-Baden, Ortenau, Freudenstadt, Breisgau-Hochschwarzwald
Präzisions-technik	28.721	34.997	+21,9	4,9 für Schwarzwald-Baar, Emmendingen
Audio/ IKT-VR	27.479	36.848	+34,1	3,5 für Karlsruhe Stadt
Forst- & Holzwirtschaft	22.138	19.976	-9,8	12,4 für Waldshut, Ortenau, Rottweil, Freudenstadt, Calw
Medizintechnik	21.398	25.689	+20,1	5,1 für Tuttlingen, Schwarzwald-Baar, Rottweil

Quelle: Drewello, Hutt, Kaufmann (2020):12

## Anhang 3 Umsatzentwicklung von Unternehmen der Medizintechnik mit mehr als 20 Mitarbeitern in Deutschland

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gesamtumsatz in Mrd. €	21,7	23,2	24,1	24,6	25,4	27,6	29,2	29,9
Inlandsumsatz in Mrd. €	7,8	7,8	7,7	7,9	9,0	10,0	10,6	10,8
Auslandsumsatz in Mrd. €	13,9	15,4	16,4	16,7	16,4	17,6	18,6	19,1

Quelle: Statistisches Bundesamt, Spectaris

1 Die Zahlen aus dem Jahr der Ausbruch der Wirtschaftskrise zu benutzen ist unproblematisch, da die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Hauptkrisenjahr 2009 in Baden-Württemberg nur um 0,8% zurückgegangen ist, und im Folgejahr schon wieder zugelegt hat. (siehe: [http://www.iaw.edu/tl\\_files/dokumente/iaw\\_kurzbericht\\_2011\\_06.pdf](http://www.iaw.edu/tl_files/dokumente/iaw_kurzbericht_2011_06.pdf))

2 Der Lokalisationsquotient wird auch als Standortquotient bezeichnet und misst die räumliche Konzentration einer Branche in einer Region relativ zu einer übergeordneten Raumeinheit. Der Anteil der Beschäftigung in Branche i in Region j an der Gesamtbeschäftigung in Branche i wird zum Anteil der Beschäftigung in Branche i an der Gesamtbeschäftigung ins Verhältnis gesetzt.

## Anhang 4 Die größten Medizintechnik-Unternehmen weltweit in 2016

RANK	COMPANY		2016 REVENUES	2016 R&D SPEND	EMPLOYEES
1	<u>Johnson &amp; Johnson</u>	US	\$25,119,000,000	n/a	n/a
2	<u>Medtronic</u>	IRL	\$29,710,000,000	\$2,193,000,000	91,267
3	<u>General Electric Healthcare</u>	US	\$18,291,000,000	n/a	54,000
4	<u>Siemens Healthcare</u>	D	\$14,985,952,000	n/a	n/a
5	<u>Philips Healthcare</u>	NL	\$19,289,638,400	\$1,847,916,800	70,968
6	<u>Cardinal Health</u>	US	\$13,500,000,000	n/a	30,251
7	<u>Alcon (Novartis)</u>	CH	\$5,812,000,000	\$486,000,000	19,000
8	<u>Baxter International</u>	US	\$10,163,000,000	\$647,000,000	48,000
9	<u>Stryker Corp</u>	US	\$11,325,000,000	\$715,000,000	33,000
10	<u>Fujifilm Holdings</u>	J	\$3,533,959,139	n/a	n/a
11	<u>Essilor International</u>	F	\$7,877,728,000	\$236,940,800	64,000
12	<u>Boston Scientific</u>	US	\$8,386,000,000	\$920,000,000	27,000
13	<u>B. Braun Melsungen</u>	D	\$7,164,666,842	\$322,638,080	58,037
14	<u>Danaher</u>	US	\$13,189,600,000	\$787,800,000	n/a
15	<u>Fresenius Medical Care</u>	D	\$17,911,000,000	\$162,000,000	109,319

Quelle: Medical Design & Outsourcing 2017