

Digitale Jobs @Medizintechnik 2020

Herausgegeben von:

Kienbaum 



Mit freundlicher Unterstützung:



Inhalt

Inhalt	3
Einführung	4
Statement Mitarbeiter – Fabian Weise, Berliner Glas KGaA Herbert Kubatz GmbH & Co.	6
Management Summary: Die wesentlichen Erkenntnisse auf einen Blick	8
Die Ergebnisse im Einzelnen	9
Statement Studenten – Lena Schunter, Universität Stuttgart	12
Statement Studenten – Jonas Stark, Universität Stuttgart	18
Statement Studenten – Simon Beck, Hochschule Furtwangen HFU, Campus Schwenningen	22
Statement Studenten – Rosali Nimz, Technische Universität Berlin	24
Statement Mitarbeiter – Fabian Burth, KARL STORZ SE & Co. KG	28
Statement Mitarbeiter – Marco Zeller, KARL STORZ SE & Co. KG	30
Gastbeitrag Fraunhofer-Gesellschaft	32
Statement Studenten – Annika Volpert, Universität Rostock	40
Statement Studenten – Markus Chou, Technische Hochschule Mittelhessen	42
Gastbeitrag Technische Universität Berlin	44
Statement Mitarbeiter – Janine Lossau, KLS Martin Group	52
Profile der Herausgeber	54
Autorenverzeichnis / Impressum	55

Einführung

Die Medizintechnik ist ein wichtiger Teil der Gesundheitswirtschaft. Ihre politische und öffentliche Wahrnehmung beschränkt sich jedoch meist auf Kostenaspekte. Viel zu selten wird die Medizintechnik als Teil der industriellen Gesundheitswirtschaft und somit als Wirtschafts- und Beschäftigungsfaktor gesehen, die mit ihren Innovationen ein erhebliches Einsparpotenzial für das Gesundheitswesen mit sich führt und einen höheren Patientennutzen ermöglicht. Diese falsche Wahrnehmung der Medizintechnik mündete in den vergangenen Jahren in einer Wirtschaftspolitik, die das Potenzial der Branche, nicht zuletzt durch die Digitalisierung, weitgehend ausblendete.

Der Industrieverband SPECTARIS, der in seinem Fachverband Medizintechnik vor allem Unternehmen der medizintechnischen Investitionsgüter und Hilfsmittel vertritt, errechnete mit der Unternehmensberatung Roland Berger im November 2018 die wirtschaftlichen Chancen, die sich hinter dem Schlagwort „Gesundheit 4.0“ für Deutschland ergeben. Ein Ergebnis der Studie ist, dass die Unternehmen der Medizintechnik im Vergleich mit anderen Branchen weit unterdurchschnittlich in die Digitalisierung investieren. Das liegt unter anderem daran, dass sie keine dafür geeigneten Fachkräfte haben, um diesen Transformationsprozess zu gestalten. Mit der Studie wurde eine große öffentliche Aufmerksamkeit für das Thema geschaffen, jedoch auch ein Zusammenhang mit den dafür erforderlichen Rahmenbedingungen hergestellt.

In einem zweiten Schritt haben nun der Verband SPECTARIS und Kienbaum gemeinsam untersucht, was das Wesen der Herausforderung Fachkräftemangel ist und wie diesem erfolgreich begegnet werden kann. Die Studie leuchtet den aktuellen und künftigen Fachkräftebedarf in der Medizintechnik aus. In diesem Sinne wird im Folgenden der Begriff „Digitale Experten“ bzw. Synonyme wie „Digitalexperten“ in

einer sehr weitgefassten Bedeutung verwendet und bezieht alle Mitarbeiter mit ein, die durch ihr Wissen und ihre Kompetenzen die Digitalisierung im Unternehmen voranbringen.

Die Medizintechnik ist ein attraktiver Arbeitgeber mit zahlreichen Berufschancen. Der Fachkräftemangel zeigt bereits jetzt deutliche Auswirkungen. Durch die Digitalisierung des Gesundheitswesens mit neuen innovativen digitalen Gesundheitslösungen einerseits und dem Einsatz von Instrumenten und Prozessverfahren einer Industrie 4.0 andererseits steigt der Bedarf an Fachpersonal weiter an und die Anforderungen an bestehende und neue, akademische wie auch nicht-akademische, Fachkräfte ändern sich. Es ist wichtig, dass die Branche sich den daraus ergebenden Herausforderungen stellt, damit die Potenziale der Digitalisierung ausgeschöpft werden können und ihre Innovationskraft und Zukunftsfähigkeit erhalten bleiben.

Die Studie nähert sich den folgenden Kernfragen:

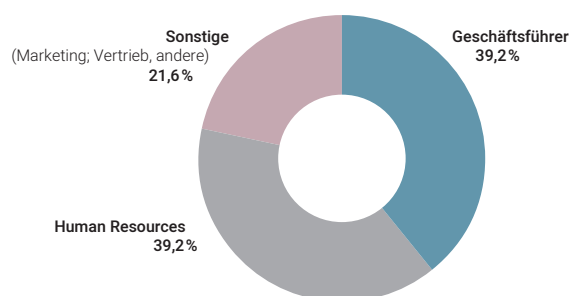
- Welche Bedeutung hat die digitale Transformation für die Unternehmen?
- Sind die Unternehmen für die bestehenden Herausforderungen ausreichend gewappnet?
- Wie sieht heute die Unternehmensrealität aus, für welche Bereiche werden welche Mitarbeiter benötigt?
- Welche Anforderungen an Fachkräfte ergeben sich aus der Digitalisierung?
- Wie ändern sich die Berufsbilder durch die Digitalisierung?
- Was können die Unternehmen tun, um dem Fachkräftemangel zu begegnen?
- Wie kann die Politik geeignete Rahmenbedingungen schaffen?

Für die vorliegende Untersuchung wurden die Rückmeldungen auf eine quantitative Online-Umfrage ausgewertet, an der im Zeitraum von Oktober bis Dezember 2019 mehr als 80 deutsche Medizintechnikunternehmen mitgewirkt haben. Zielgruppe der Studie waren die Funktionsbereiche Geschäftsführung/Vorstand und Human Resources von Unternehmen der Medizintechnik aus dem deutschsprachigen Raum. In die Studie eingeflossen sind außerdem die Ergebnisse von Experteninterviews, die von Kienbaum mit ausgewählten Vertretern der Branche im gleichen Zeitraum geführt wurden.

Etwas mehr als 39 % der Teilnehmenden kommen aus dem Funktionsbereich Geschäftsführung/Vorstand, ebenso viele aus dem Bereich Human Resources, der verbleibende Rest von gut 21 % verteilt sich auf Marketing/Vertrieb und sonstige Funktionsbereiche.

Die Teilnehmer kommen ungefähr zu 45 % aus größeren Unternehmen mit 500 und mehr Mitarbeitern und zu 55 % aus kleineren Unternehmen mit bis zu 500 Mitarbeitern. Damit wird ein ausgewogenes und objektives Marktbild über verschiedene Unternehmensgrößen hinweg erfasst.

[01] Funktionsbereich der Teilnehmer in ihrem Unternehmen



**WAS HABEN SIE STUDIERT?**

Ich habe an der Freien Universität Berlin Physik studiert und auch dort promoviert.

WAS IST IHR GENAUER TÄTIGKEITSBEREICH IN IHREM UNTERNEHMEN?

Bei Berliner Glas arbeite ich in der Produktentwicklung für Medical Applications, d. h. ich entwickle gemeinsam mit meinem Team für unsere Kunden aus der Medizintechnik individuelle Produkte, die wir dann auch in Serie fertigen. Im Idealfall kommt der Kunde mit einer Produktidee zu uns, und wir entwickeln dann gemeinsam mit ihm ein Produkt, das genau seinen Anforderungen entspricht.

WIE SIND SIE AUF IHREN AKTUELLEN ARBEITGEBER AUFMERKSAM GEWORDEN UND WAS HAT SIE AN DIESEM UNTERNEHMEN UND IHRER AUFGABE GEREIZT?

Ich habe nach meiner Promotion als Postdoc am Lawrence Berkeley National Laboratory und der University of California in Berkeley gearbeitet. Das war sehr interessant und hat viel Spaß gemacht, aber es war auch klar, dass ich wieder nach Deutschland zurückkomme. Bei meiner Recherche habe ich schnell Berliner Glas gefunden. Berliner Glas als Hightech-Unternehmen bietet für Physiker sehr viele Möglichkeiten in verschiedenen Bereichen. Die Medizintechnik hat mich besonders interessiert, da ich in diesem Bereich meine vorherige wissenschaftliche Arbeit gut mit konkreter Produktentwicklung in Verbindung bringen kann.

WELCHEN BERUFLICHEN HINTERGRUND HABEN SIE?

Seit meinem Studium beschäftige ich mich mit optischen Methoden, insbesondere der Laserphysik. Während der Promotion lag mein Schwerpunkt auf der Formung ultrakurzer Pulse zur Steuerung molekularer Reaktionen. Während meines Postdocs habe ich neue Methoden zur Bildgebung kleiner Strukturen mit EUV und Röntgenlicht entwickelt. Bei Berliner Glas kamen die technische Optik und der Gerätebau in der Medizintechnik hinzu.



Dr.

FABIAN WEISE

41 Jahre

Gruppenleiter Produktentwicklung

Berliner Glas KGaA Herbert Kubatz GmbH & Co.

DIE MEDIZINTECHNIK BEFINDET SICH IM DIGITALEN WANDEL. HABEN SIE DEN EINDRUCK, DASS WÄHREND IHRES STUDIUMS DIGITALE KOMPETENZEN AUSREICHEND VERMITTELT WURDEN, ODER HABEN SIE SICH DIESE KOMPETENZEN AN ANDERER STELLE ANGEWENDET?

Während des Physikstudiums lernt man die Grundlagen und das Handwerkszeug, das man benötigt, um komplexe Projekte zu bearbeiten. Bei der Umsetzung der Projekte sucht man sich die passenden Technologien und Methoden. Das Übrige eignet man sich währenddessen an. Man lernt auf jeden Fall, wie man kreative Lösungen für immer neue Fragestellungen finden kann.

WIE STARK MERKEN SIE DEN DIGITALEN WANDEL IN IHREM BERUFSALLTAG? WAS SIND DIE WESENTLICHEN ÄNDERUNGEN IN DEN LETZTEN 2-3 JAHREN GEWESEN?

Wir in der Business Unit Medical Applications bei Berliner Glas entwickeln und montieren optomechanische Baugruppen und Systeme in Kleinserien. Alles, was wir entwickeln und fertigen, ist kundenindividuell. Wir bieten keine Standardprodukte an. Unser Arbeitsbereich erstreckt sich von der Konzeption und Entwicklung bis zur Montage/Fertigung und Qualitätsprüfung. Wir begleiten unsere Kunden aktiv dabei, neue Trends in ihren Produkten umzusetzen, damit sie wiederum damit neuen Marktanforderungen gerecht werden können.

Wir merken den digitalen Wandel in unserem Berufsalltag also sehr stark. So soll beispielsweise ein Medizingerät nicht mehr nur ein Bild liefern. Das Bild soll vielmehr gleich analysiert werden. Künstliche Intelligenz, virtual und augmented Reality, Big Data und Robotics sind alles Technologien, mit denen wir uns täglich beschäftigen, weil wir durch unsere Kundenprojekte damit in Berührung kommen. Das ist sehr spannend, aber auch herausfordernd. Wir müssen ständig auf dem neuesten Stand bleiben und besuchen dafür Konferenzen, Kongresse und Fachmessen.

MANAGEMENT SUMMARY

Die wesentlichen Erkenntnisse auf einen Blick

ENORMER HANDLUNGSDRUCK – FAST 70 % DER UNTERNEHMEN SEHEN SICH NICHT GUT GERÜSTET FÜR DIE HERAUSFORDERUNGEN DER DIGITALISIERUNG

Unsere breite Studie mit mehr als 80 Teilnehmern zeigt auf: Mehr als 85 % aller befragten Unternehmen messen der Digitalisierung eine hohe bis sehr hohe Bedeutung für den zukünftigen Erfolg ihres Unternehmens bei – bei den Unternehmen mit über 500 Mitarbeiter*innen sind es gar 100 %. Demgegenüber steht die – ernüchternd erscheinende – Erkenntnis, dass nur etwa 30 % der Unternehmen glauben, für die Herausforderungen der Digitalisierung gut aufgestellt zu sein, im Umkehrschluss sich somit nahezu 70 % der Studienteilnehmer nicht ausreichend genug vorbereitet sehen.

FACHKRÄFTEMANGEL BREMST DIGITALISIERUNG UND UNTERNEHMENSWACHSTUM

Etwa ein Drittel der Unternehmen stuft den Mangel an Fach- und Führungskräften mit digitaler Kompetenz als wichtigen Faktor ein, der einen gefährdenden Einfluss auf den zukünftigen Unternehmenserfolg hat. Daneben werden auch andere bedeutsame Aspekte und Einflussfaktoren gesehen wie beispielsweise unzureichende Netzinfrastruktur, Kapitalbedarf, manchmal auch ganz einfach fehlende Veränderungsbereitschaft und Angst vor dem Neuen – und ganz oft auch eine Gesetzgebung und regulatorische Restriktionen, welche in der Branche den Willen zu Veränderung und die Innovationsbereitschaft schlichtweg ausbremsen. Die Ursachen für fehlende digitale Kompetenz werden somit als vielschichtig und komplex wahrgenommen – dennoch bleibt ein klares Statement aus den Ergebnissen der Studie für den Fachkräftemangel als eine der entscheidenden Stellschrauben für zukünftiges Unternehmenswachstum: Mehr als 80 % der Studienteilnehmer sehen in

der ausreichenden Versorgung mit Digitalen Experten einen klaren Wachstumstreiber. Insbesondere die Funktionsbereiche IT, Forschung und Entwicklung sowie Produktion werden als von der Mangelsituation besonders betroffen bewertet.

FORTSCHREITENDE DIGITALISIERUNG – GEFAHR FÜR ARBEITSPLÄTZE ODER CHANCE AUF JOBWUNDER?

In der bisherigen öffentlichen Diskussion wird bisweilen doch recht einseitig nur auf die negativen Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt von morgen geschaut. Ja, es ist richtig, dass sich zahlreiche klassische Arbeitsplätze wandeln, teilweise auch wegfallen werden; Arbeitsabläufe und -strukturen werden sich weiter massiv verändern. Dennoch: Die Digitalisierung wird zwar die Struktur der Gesamtbeschäftigung verändern, aber den Menschen nicht überflüssig machen.

Ganz im Gegenteil: Durch die Digitalisierung werden mehr neue Arbeitsplätze entstehen: Fast die Hälfte der befragten Unternehmen erwartet durch die Digitalisierung unter dem Strich einen Nettobeschäftigungszuwachs – einer der weiteren Kernbefunde der Studie. Das macht Mut und regt an, sich mit den enormen Chancen und Möglichkeiten, die sich aus der Digitalisierung ergeben, offen auseinanderzusetzen.

WAR FOR TALENTS – INVESTITIONEN IN HUMAN CAPITAL

Die Maßnahmen, welche die befragten Unternehmen treffen, um ihren Bedarf an Digitalen Experten zu decken und die Kompetenz aufzubauen, scheinen derzeit noch nicht klar und in der Findungsphase: Viele Anstrengungen und kreative Ideen werden in den Bereichen Recruiting und

Employer Branding unternommen und mit Blick auf die kommenden fünf Jahre wird dort stark investiert, zunehmend auch mit Blick auf internationale Personalgewinnung: Während bisher etwa 85 % der Unternehmen noch kaum im Ausland nach Mitarbeitern suchen, wird sich dies in den nächsten Jahren vollständig wandeln und die Unternehmen werden sich gezielt für internationale Kandidatenmärkte öffnen. Als Voraussetzung für das Gelingen der Integration ausländischer Mitarbeiter bedarf es sowohl unternehmensinterner kultureller Veränderungen wie auch geeigneter politischer und gesellschaftlicher Rahmenbedingungen. Neben verstärkten Aktivitäten mit dem Ziel, Expertise von außen ins Unternehmen zu holen, zeigte sich aber auch ein weiterer klar präferierter Fokus: die Weiterbildung und Förderung der eigenen Mitarbeiter.

DAS LERNENDE INDIVIDUUM – WEITERBILDUNG ALS EIN SCHLÜSSEL ZUR LÖSUNG

Im Bereich der Future Skills steht der Aufbau technologischer Fähigkeiten und digitaler Schlüsselkompetenzen im Fokus – Fähigkeiten, die zukünftig verstärkt erwartet werden, heute aber teilweise nur begrenzt vorhanden sind. Mehr als zwei Drittel der Studienteilnehmer messen in diesem Zusammenhang der beruflichen Weiterbildung und dem „lebenslangen Lernen“ eine erhebliche Bedeutung bei.

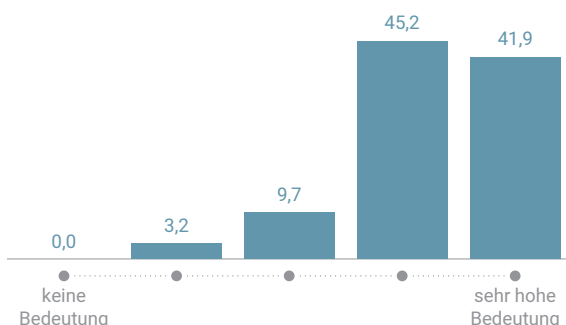
Dies wird in Zukunft den Stellenwert von Human Resources im Unternehmen weiter erhöhen, daneben aber auch substanzielle Anstrengungen im Bereich der Arbeitsmarkt- und Bildungspolitik erfordern.

Die Ergebnisse im Einzelnen:

DER AKTUELLE MANGEL

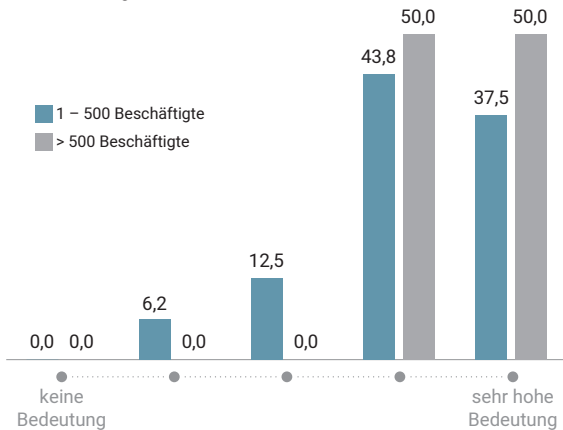
Zunächst einmal ist es keine große Überraschung, dass mehr als 87 % aller befragten Unternehmen der Digitalisierung eine hohe bis sehr hohe Bedeutung beimessen. Angesichts der aktuell geführten öffentlichen Diskussion zu den Auswirkungen der Digitalisierung hätte man sich über eine andere Gewichtung an dieser Stelle wundern müssen. Knapp 10 % der Befragten schreiben der Digitalisierung eine durchschnittliche Bedeutung zu, etwa 3 % stufen die Bedeutung der Digitalisierung eher niedrig ein.

[02] Ganz allgemein, unabhängig vom Fachkräftemangel: Wie schätzen Sie die Bedeutung der Digitalisierung für Ihr Unternehmen ein? Angaben in Prozent



Wenn man die Antworten nach Unternehmensgröße aufschlüsselt, fällt interessanterweise auf, dass kleinere Unternehmen den Herausforderungen der Digitalisierung eine eher geringere Bedeutung zuzuschreiben scheinen. Bei den Unternehmen bis 500 Mitarbeitern ist es fast ein Fünftel der Unternehmen, das die Bedeutung der Digitalisierung als eher niedrig bis höchstens durchschnittlich einstuft. Damit ist in der Untergruppe der kleineren Unternehmen der Anteil derer, die die Bedeutung der Digitalisierung eher geringer einstufen, etwa um die Hälfte größer als in der Gesamtmenge aller Teilnehmer. In der Untergruppe der Teilnehmer mit mehr als 500 Mitarbeiter schreiben alle Unternehmen ohne Ausnahme der Digitalisierung eine hohe oder gar sehr hohe Bedeutung zu. Ob diese Zahlen tatsächlich eine realistische Einschätzung widerspiegeln, d.h. eine vorherige bewusste Auseinandersetzung mit dem Thema und eine kritische Bewertung abbilden, oder ob dem vielleicht auch einfach ein fehlendes Bewusstsein für die sich ändernden Herausforderungen zugrunde liegt, lässt sich aus dieser Befragung zunächst nicht ableiten.

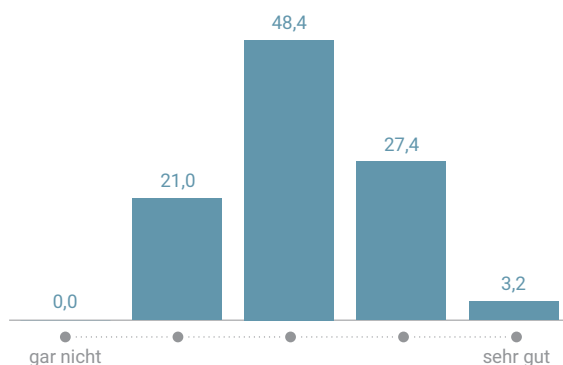
[03] Ganz allgemein, unabhängig vom Fachkräftemangel: Wie schätzen Sie die Bedeutung der Digitalisierung für Ihr Unternehmen ein? Angaben in Prozent
Nach Mitarbeitergrößenklassen



UNTERNEHMEN SIND EHER SCHLECHT VORBEREITET

Der Bedeutung der Digitalisierung steht die Erkenntnis gegenüber, dass sich gerade einmal gut 30 % der Unternehmen als gut oder sehr gut gewappnet ansehen, wenn es darum geht, den sich daraus ergebenden Herausforderungen zu begegnen. Umgekehrt vertritt mehr als ein Fünftel der Unternehmen die Einschätzung, nicht ausreichend vorbereitet zu sein. Ein Unterschied in der Einschätzung zwischen kleineren und größeren Unternehmen ergibt sich in dieser Frage nicht, die Bewertung war nahezu einheitlich in den befragten Unternehmen, unabhängig von der Unternehmensgröße.

[04] Wie gut ist Ihr Unternehmen für die Herausforderungen der Digitalisierung gewappnet? Angaben in Prozent



Somit ergibt sich in der Gesamtsicht eine deutlich sichtbare Lücke zwischen der erkannten Bedeutung der Digitalisierung für den zukünftigen Erfolg der Branche einerseits und andererseits um den „Vorbereitungen“ und bereits getroffenen Maßnahmen, den Herausforderungen der Zukunft angemessen begegnen zu können.

Dies deckt sich weitgehend mit den Ergebnissen der oben genannten Studie „Gesundheit 4.0“, nach der sich rund 24 % der Unternehmen zumindest gut vorbereitet glauben, hin-

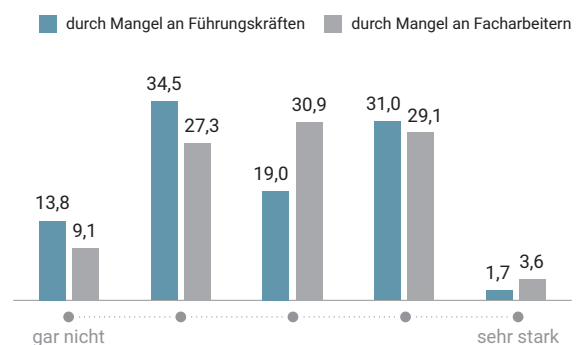
gegen etwa ein Drittel der Unternehmen sich eher unzureichend gewappnet sieht. Die gleiche Expertenbefragung weist auch auf erkannte konkrete Gefahren für die Unternehmen am Medizintechnikstandort Deutschland hin: etwa 68 % ordnen die Gefahrenlage für die Branche als hoch oder sehr hoch ein, und immerhin mehr als 30 % sehen das eigene Unternehmen einer hohen oder sehr hohen Gefahr ausgesetzt. Als konkrete Gefahren werden dort u. a. Verdrängung durch neue Wettbewerber, erschwelter Marktzugang und Verlust von Marktanteilen und Arbeitsplätzen benannt.

Ist die immer weiter fortschreitende Digitalisierung wirklich eine Gefahr für Arbeitsplätze? Ergibt sich lediglich eine Veränderung bestehender (klassischer) Arbeitsplätze? Oder ist sie ganz im Gegenteil gar ein Jobwunder? Welche Funktionsbereiche und hierarchischen Ebenen sind betroffen? Welcher Teil der oben beschriebenen Lücke zwischen den Herausforderungen der Digitalisierung und dem heutigen Vorbereitungsstand ist dem Mangel an Fachkräften in Form sogenannter Digitaler Experten zuzuschreiben? Wie wappnet sich die Branche für die Herausforderungen der Digitalisierung, insbesondere mit Blick auf den Aufbau der erforderlichen „digitalen Kompetenzen“?

Auf diese Fragen haben SPECTARIS und Kienbaum versucht, in ihrer Umfrage bzw. in verschiedenen Expertenbefragungen Antworten zu finden.

Eine erste Annäherung an die Beantwortung dieser Fragen mag die folgende Betrachtung geben. Es wird dargestellt, welche Bereiche und Funktionen durch die zunehmende Digitalisierung besonders tangiert werden, welche Wachstumskonsequenzen sich daraus ergeben – insbesondere in Hinblick auf die Rekrutierung von notwendigen Spezialisten inner- und außerhalb Deutschlands.

[05] Wie stark wird das Fortschreiten der Digitalisierung in Ihrem Unternehmen durch einen Mangel an geeigneten Fachkräften beeinträchtigt? Angaben in Prozent



Hier wird bewusst zwischen Führungskräften und Facharbeitern differenziert und hinterfragt, inwieweit das Fortschreiten der Digitalisierung durch einen Mangel an qualifiziertem Personal in diesen Bereichen beeinflusst wird.

Haben die Unternehmen hier eine unterschiedliche Wahrnehmung dieser beiden Mitarbeitergruppen? Fast ein wenig überraschend ist die im Kern der Frage festzustellende Tendenz, dass die befragten Unternehmen für rund zwei Drittel beider Gruppen gar keine bis hin zu einer mittleren Beeinträchtigung sehen. Der Anteil von 1,7 % (Führungskräfte) und 3,6 % (Facharbeiter) der Nennungen „sehr stark gefährdend“ fällt hingegen sehr gering aus. Man erkennt daran einerseits die Bemühungen der Unternehmen, sich den Herausforderungen zu stellen. Dieser Trend wird durch viele Diskussionen und damit verbundenen Erfahrungen von Kienbaum mit Entscheidungsebenen in Unternehmen bestätigt. Andererseits sind 31 % bei Führungskräften und 29,1 % bei Facharbeitern als „stark beeinträchtigt“ gewertet und sicherlich ein klares Statement.

„Die Studie Future of Jobs 2018 des World Economic Forums zeigt auf, dass bis 2022 voraussichtlich ein Großteil der global befragten Unternehmen neue digitale Technologien adaptieren. Als Konsequenz erwarten die Unternehmen, dass es zu einer signifikanten Verschiebung in der Verteilung bestehender Arbeitsaufgaben zwischen Mensch und Maschine kommen wird.“

Indes ist die Komplexität und Vielschichtigkeit der Einflussfaktoren auf die Digitalisierung in den Unternehmen viel umfassender und nicht nur auf den Fachkräftemangel zu reduzieren. Sie hat auch etwas mit Informationsvielfalt und -zugang und den damit verbundenen Handlungsmöglichkeiten zu tun.

Zitat aus dem Gastbeitrag des Fraunhofer-Instituts in dieser Studie: „Langfristig ist eine ähnliche Entwicklung denkbar wie im Bildungsbereich: Es genügt ein Smartphone und Bildungswillige können an der für sie am besten geeigneten Hochschule weltweit studieren. Die nächste Hochschule ist nicht mehr die im regionalen Umkreis, sondern weltweit nur einen Mausklick entfernt. Die bisherige Nachfrage nach gesundheitlichen Leistungen wird nicht mehr vorrangig nach regionalen Gesichtspunkten erfolgen.“

HINDERNISSE FÜR DIE DIGITALISIERUNG

Diese Vernetzung und die damit zusammenhängenden Chancen und Risiken der neuen Möglichkeiten werden dabei durchaus je nach Größe der Unternehmen verschiedentlich betrachtet. Insbesondere Wissensmanagement und Kapitalbedarf spielen hier eine entscheidende Rolle. Eine

qualitative Auswertung zeigt, dass die Unternehmen vier größere Arten von Hindernissen sehen. Die Digitalisierung muss finanziert, Investitionen müssen getätigt und Ressourcen und Mittel bereitgestellt werden. Woher kommt das **Geld** dafür? Vor allem in einem Umfeld mit zunehmendem **Preisdruck** und Unsicherheiten, ob und inwieweit Politik und Staat unterstützend wirken wollen und können. Ein weiteres Feld sind **regulatorische Restriktionen**, Gesetzgebungen und auch datenschutzrechtliche Aspekte. Die Wahrnehmung, in einem Markt mit Tendenzen zur Überregulierung zu agieren, wird von vielen Unternehmen als Hemmschuh für die weitere Entwicklung gesehen. Zudem sind im Feld **Technologie** und Systeme aufgrund unterschiedlicher Voraussetzungen, Qualitäten, Schnittstellen und Kompatibilitäten noch viele Hürden zu nehmen. Klar und eindeutig zu erkennen ist, dass die Unternehmen wissen, dass sie noch viele Hausaufgaben machen müssen. Oftmals fehlt es an relevanter Strategie und Weitsicht. Aber auch ein einheitliches Verständnis dafür, was die nächsten Schritte sind und wie diese angegangen werden sollen, ist noch nicht ausgeprägt. Vielmehr ist mancherorts sogar noch Desinteresse, wenn nicht gar Angst vor den damit verbundenen Veränderungen zu spüren – und Zeitmangel aufgrund operativer Notwendigkeiten ist natürlich immer schnell genannt.

„Wir werden in der Medizintechnik durch eine Vielzahl an regulatorischen Anforderungen bei der Digitalisierung ausgebremst, gerade in Europa. Das blockiert bei manchen Unternehmen häufig den Willen zu Innovationen. Andere Industrien sind häufig schneller“. (Markus Kirchhoff, CEO, MeVis Medical Solutions AG)

„Die Medizinprodukteindustrie ist eher nicht in der Vorreiterrolle bei der Digitalisierung, sondern wir haben in der Vergangenheit eher reagiert. Wir müssen es hinkommen, stärker zukunftsbezogen zu denken“. (Silvia Hahn, HR Director D/A/CH, Hill-Rom GmbH)

Zitat aus dem Gastbeitrag des Fraunhofer-Instituts in dieser Studie: „Insgesamt wird die Bedeutung der Digitalisierung im Gesundheitswesen als deutlich weniger wichtig angesehen als in der gewerblichen Wirtschaft und im Dienstleistungssektor.“

Kommen wir aber zurück auf einen Mangel an Know-how zur digitalen Transformation und dessen Auswirkung auf die operativen Wachstumsaussichten. Hier waren die Unternehmen aufgefordert, eine Angabe darüber zu machen, um wieviel Prozent mehr sie wachsen könnten, wenn ausreichend Digitale Experten zur Verfügung stehen würden.



WAS HAT IHR INTERESSE AN MEDIZINTECHNIK GEWECKT?

Bereits in der Unterstufe interessierte ich mich mehr für die Fächer Biologie sowie Natur und Technik als für Sprachen und Wirtschaft, weshalb ich in der achten Klasse den naturwissenschaftlichen Zweig wählte. Mich begeisterten vor allem die zahlreichen Versuche in den Fächern Physik und Chemie. Jahre später, bei einem Praktikum in der Notfallambulanz und im OP-Bereich eines orthopädischen Krankenhauses, wurde zusätzlich mein Interesse an der Medizin geweckt.

WIE SIND SIE AUF DEN STUDIENGANG AUFMERKSAM GEWORDEN? WAS VERSPRECHEN SIE SICH VON DEM STUDIENGANG?

In der zwölften Jahrgangsstufe führten wir in der Schule einen Test zur Studien- und Berufswahl durch. Allerdings ließen die Ergebnisse in meinem

Fall kein konkretes Muster erkennen. So wurde mir beispielsweise eine Ausbildung zur Fluglotsin vorgeschlagen, aber auch das Studium der Medizin. Ohne wirklich zu wissen, was ich später mal werden möchte, aber mit einer Vorstellung, in welche Richtung es definitiv nicht gehen sollte, nahm ich mir den Studienführer der Agentur für Arbeit vor.

Schnell wurde ich fündig. Der Studiengang „Biomedizinische Technik“ der Hochschule Ansbach bildete die perfekte Vereinigung meiner beiden Interessen Medizin und Technik.

Mit meinem Bachelor of Engineering der „Biomedizinischen Technik“ gewann ich Einblicke in die verschiedenen Fachbereiche der Medizintechnik und konnte somit für den anschließenden Master gezielt nach Studiengängen suchen, die Spezialisierungen in meinen favorisierten Fachgebieten,

der Biomechanik und der Prothetik, anbieten. Hier zeichnete sich unter anderem die Universität Stuttgart mit einem besonders ansprechenden Angebot aus. Von dem Master-Studiengang Medizintechnik verspreche ich mir zum einen ein Grundwissen für die biologischen Vorgänge im Menschen und wie diese mit Hilfe von Technik unterstützt oder gar gänzlich ersetzt werden können. Zum anderen erhoffe ich mir eine optimale Vorbereitung auf den Arbeitsalltag eines Ingenieurs, so dass ich aufkommende Fragestellungen im Job systematisch und zielsicher bearbeiten kann.

WAS IST IHR BERUFSZIEL, WO UND IN WELCHER FUNKTION MÖCHTEN SIE IDEALERWEISE NACH IHREM STUDIUM ARBEITEN?

Meine persönlichen Stärken sehe ich im kommunikativen Bereich, weshalb ich eine Karriere im Produktmanagement anstrebe. Es macht mir Spaß,



LENA SCHUNTER

24 Jahre

Master Medizintechnik

Universität Stuttgart

zwischen Menschen zu vermitteln und Aufgaben zu koordinieren. Mit der Belegung der Lehrveranstaltungen „Praktische Entwicklung von Medizinprodukten“ und „Medical Measurement Methods“ an der Universität Stuttgart kann ich mir nun auch eine Anstellung im Bereich Forschung und Entwicklung vorstellen.

ENTSPRECHEN DIE LERNINHALTE IHRES STUDIUMS IHREN URSPRÜNGLICHEN VORSTELLUNGEN, D.H. WURDEN IHRE ERWARTUNGEN ERFÜLLT ODER GAR ÜBERTROFFEN? HALTEN SIE DIE LERNINHALTE FÜR AUSREICHEND PRAXISNAH?

Durch die zahlreichen Wahlmöglichkeiten im Studienangebot der Universität Stuttgart bin ich für die Zusammenstellung meiner Lerninhalte komplett selbst verantwortlich. Dementsprechend besuche ich ausschließlich Fächer, an denen ich sehr interessiert bin.

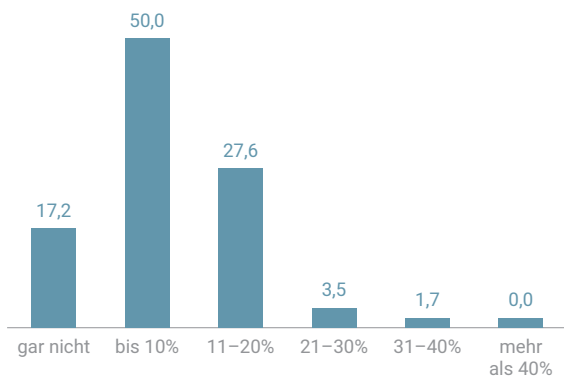
Fächerergänzende Praktika und verschiedene Laborübungen gestalten den universitären Alltag besonders abwechslungsreich und ermöglichen das Gelernte praxisnah zu vertiefen.

DIE MEDIZINTECHNIK BEFINDET SICH IM DIGITALEN WANDEL. FÜHLEN SIE SICH DURCH IHR STUDIUM AUSREICHEND GEWAPPNET, DEN DIGITALEN WANDEL AUF UNTERNEHMENSSEITE MIT VORANZUBRINGEN?

Grundsätzlich ist das Thema Digitalisierung kein eigenständiger Inhalt des Studiums der Medizintechnik an der Universität Stuttgart. Da Studierenden der Medizintechnik bereits das Wissen aus zwei Fachbereichen vermittelt wird, ist es, meiner Meinung nach, schwierig intensiv auf Trends einzugehen. Dennoch umfasst die Ausbildung in vielen Modulen auch Bereiche der Digitalisierung. So werden die Vorlesungsinhalte stets um den neusten Stand der Technik erweitert, wie bei-

spielsweise die Entwicklung von drahtlosen Sensoren zur Messung des Blutzuckers im Anwendungsfeld Messtechnik. Prinzipiell besteht jedoch zu jeder Zeit die Möglichkeit, sich durch Wahl- und Zusatzmodule weiterzubilden. Ich persönlich belegte bereits während meines Bachelors an der Hochschule Ansbach das Fach „Digitalisierung in der Industrie“, welches mir einen Einblick in die Technologien, Risiken und Chancen des digitalen Wandels ermöglichte.

[06] Um wie viel Prozent mehr könnte Ihr Unternehmen wachsen, wenn eine ausreichende Anzahl von Mitarbeitern in allen Funktionsbereichen zur Verfügung stünde, die über Know-how zur Digitalen Transformation verfügen? (Digitale Experten) Angaben in Prozent



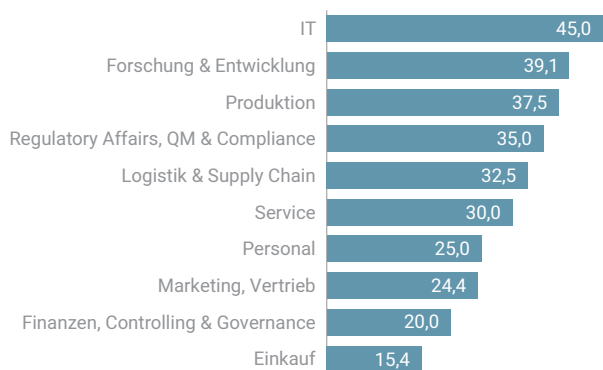
Auch das Fraunhofer-Institut hat hierauf in seinem Gastbeitrag aufmerksam gemacht:

„Die Adaption von neuen Technologien ist ein starker Treiber für geschäftliches Wachstum. Diese Potenziale lassen sich jedoch nur dann voll erschließen, wenn die Belegschaft mit Fähigkeiten ausgestattet ist, diese Technologien nutzenbringend einzusetzen.“

WACHSTUMSBREMSE DURCH FACHKRÄFTE-MANGEL

Für mehr als drei Viertel der befragten Unternehmen ergeben sich eindeutige Wachstumschancen. Das spricht eine klare Sprache und ist sicherlich eine der Kernaussagen der gesamten Studie. Die Hälfte der Befragten geht davon aus, dass ihr Unternehmen um bis zu 10% wachsen könnte, wenn sich der Bedarf an Digitalen Experten ausreichend decken ließe. Rund ein Drittel geht sogar von noch höherem Wachstumspotenzial aus. Das sind bemerkenswerte Potenziale in Zeiten, in denen organisches Wachstum bei den meisten Unternehmen deutlich geringer ausfällt. Man stelle sich nur vor, welche volkswirtschaftlichen Implikationen es hätte, könnten diese Bedarfe gedeckt werden. Nur

[07] Sind Funktionsbereiche in Ihrem Unternehmen vom Mangel an Digitalen Experten betroffen? (Antworten nur von Firmen, die in mindestens einem Funktionsbereich betroffen sind) Angaben in Prozent, hier: starke und sehr starke Ausprägung



für 17,2% der befragten Unternehmen ist keine Steigerung zu erwarten. Damit limitiert der Mangel an Digitalen Experten und führt zu einem spürbaren Wachstumshemmnis.

„Es liegt definitiv ein Fachkräftemangel vor, der die Digitalisierung ausbremst.“

(Rainer Burkard, CEO, EMEA Pentax Europe GmbH)

In der differenzierten Betrachtung der vom Mangel an Digitalen Experten betroffenen Funktionsbereiche über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg zeichnet sich das folgende Bild ab. Es kristallisieren sich besonders drei Bereiche heraus, die in der Kumulation als besonders stark betroffen gewertet werden. Allen voran die IT, für deren Arbeitsabläufe und -inhalte massive Veränderungen anstehen. Die IT wird mit 45% in den oberen beiden Kategorien genannt.

„Insbesondere im Software-Bereich werden wir in Zukunft massiv Leute brauchen, die digitale Technologien verstehen.“ (Leiter Talent Acquisition eines Medizintechnik-Konzerns)

Danach folgen mit 39% F&E und dann mit 37,5% die Produktion. Als die am geringsten betroffenen Funktionen werden der Einkauf (15,4%) und Finanzen & Controlling & Governance (20%) gesehen. Es verwundert nicht, dass die IT und das damit geforderte IT Fach-/Expertenwissen besonders betroffen sind. Der bereits jetzt überall zu spürende Einfluss digitaler und agiler Methoden und Prozesse in der Entwicklung neuer Produkte und deren Fertigung spiegelt sich eindeutig in den Nennungen für diese Bereiche wider. Diese Tatsache spiegelt sich auch in den mit Kienbaum diskutierten relevanten Bedarfen der Unternehmen wider. Funktionen wie Einkauf und Finance & Controlling hingegen, die traditionell und schon immer mit komplexen Datenmengen gearbeitet und diese analysiert haben, scheinen für die Zukunft bereits recht gut aufgestellt zu sein.

„Bereiche wie ein klassischer Customer Service werden an Bedeutung verlieren. Das wird man künftig ganz anders steuern können.“

(Rainer Burkard, CEO, EMEA Pentax Europe GmbH)

„Wir versuchen, künftige Bedarfe zu antizipieren, um die Leute heute schon in diese Richtung zu entwickeln bzw. auszubilden.“

(Silvia Hahn, HR Director D/A/CH Hill-Rom GmbH)

„Langfristig werden 80% der heutigen Produktionsjobs entfallen.“ (Leiter Talent Acquisition eines großen Medizintechnikkonzerns)

[08] In welchen Bereichen werden Sie in den nächsten 5 Jahren verstärkte Anstrengungen/Investitionen unternehmen, um vor allem über genügend Fachkräfte zur Unterstützung der Digitalisierung Ihres Unternehmens zu verfügen? (Antworten nur von Firmen, die mindestens einen Bereich genannt haben)

Angaben in Prozent, hier: starke und sehr starke Ausprägung

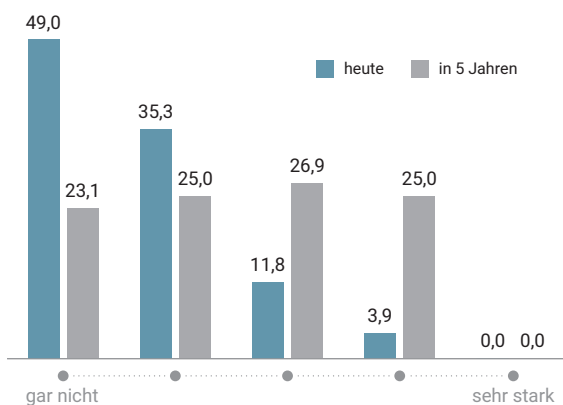


KONKRETE SCHRITTE ZUR BESEITIGUNG DES MANGELS

Wie gehen Unternehmen nun vor und welche „kreativen“ Ideen haben sie, um den Bedarf an Digitalen Experten zu decken? Die Unternehmen scheinen hier teilweise noch ambivalent, sind offensichtlich in der Findungsphase und agieren lieber nach dem Prinzip „viel hilft viel“. Es zeigt sich eine deutliche Präferenz für die Weiterbildung und Förderung eigener Mitarbeiter. 65,4% der Unternehmen werden hier stark bis sehr stark investieren und entsprechende Anstrengungen machen. Darauf werden wir an späterer Stelle noch detaillierter eingehen. Danach werden mit 54,2% Employer Branding und mit 51% Recruiting genannt. Vergütungs- und Anreizsysteme sind weit abgeschlagen mit 20,9% an letzter Stelle zu finden. Polarisierend ausgedrückt: Heute wird in Human Capital investiert, nicht in Brieftaschen.

Letztendlich muss sich die fortlaufende Investition der Unternehmen in Human Capital im Angebot der Bildungsträger widerspiegeln und vor allem darauf aufbauen.

[09] In welchem Umfang rekrutieren Sie heute in diesem Zusammenhang schon Digital-Experten aus dem Ausland bzw. werden das Ihrer Einschätzung nach in den nächsten 5 Jahren tun?
Angaben in Prozent



Zitat aus dem Gastbeitrag des Fraunhofer-Instituts in dieser Studie: „Das ist eine Herausforderung, die nicht nur Unternehmen betrifft. Die digitale Transformation stellt insbesondere Bildungsinstitutionen vor neue Anforderungen: Es sind geeignete Angebote zu entwickeln, um den sich aufbauenden umfassenden Bedarf an Reskilling und Upskilling bewältigen zu können.“

Mit der Feststellung, dass die Bedarfe an Digitalen Experten nicht umfänglich nur im Inland gedeckt werden können, gilt es den Blick ins Ausland zu richten.

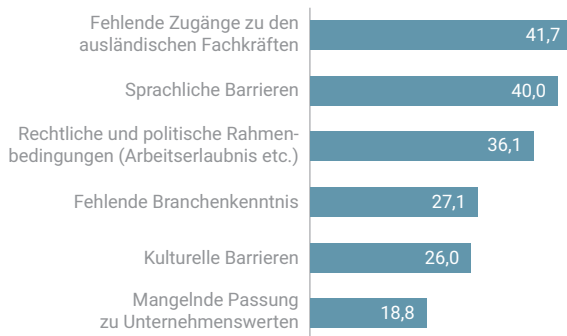
KEHRTWENDE BEIM RECRUITING ERWARTET

Nutzen Unternehmen bereits die Möglichkeit, Digitale Experten aus dem Ausland zu rekrutieren, und wenn ja, in welchem Umfang? Hier stehen wir vor einer signifikanten Kehrtwende, die noch weitreichende Auswirkungen auf innerbetriebliche Prozesse bis hin zu kulturellen Veränderungen haben und insgesamt zu einem deutlich stärker multikulturellen Miteinander in den Unternehmen führen wird. Aktuell rekrutieren rund 85% der befragten Unternehmen nicht oder so gut wie nicht gezielt aus dem Ausland. Rund 15% der Unternehmen haben diese Möglichkeit bereits erkannt und nutzen sie. Innerhalb der nächsten fünf Jahre wird sich das Bild jedoch vollständig verändern und rund mehr als die Hälfte der Unternehmen werden auf diesen Kanal zurückgreifen (müssen). Dieser Trend zeigt sich auch in einer stetig wachsenden Anzahl überregional ausgerichteter Suchmandate bei Kienbaum. Diese massive Veränderung im Rekrutierungsverhalten bringt einige Hürden mit sich und führt zu unternehmensinternen Sollbruchstellen, die – erstmal identifiziert – strukturiert angegangen werden müssen. Wenn die Unternehmen sich also über die grenzüberschreitenden Möglichkeiten der „digitalen Rekrutierung“ Zugang zu relevanten Märkten verschafft haben, so wird eine Vielfalt an neuen unternehmensinternen und vor allem kulturellen Themen in den Unternehmen präsent sein.

„Ich glaube, dass wir kein Ressourcen-Problem hätten, wenn wir in der Digitalisierung schon weiter wären. Wir könnten dann auch leichter hochqualifizierte Kräfte aus dem Ausland gewinnen.“
(Marcus Kirchhoff, CEO, MeVis Medical Solutions AG)

Die mit der Rekrutierung im Ausland verbundenen Hürden haben wir genauer beleuchtet. Fast 42% der Befragten definieren den fehlenden Zugang zu den relevanten Märkten und Kandidaten als starkes bis sehr starkes Hindernis. Fehlende Sprachkenntnisse mit 40% folgen noch vor den Konsequenzen, die sich aus den rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen ergeben (36,1%). Auch international agierende Unternehmen haben weiterhin lokal und ganz

[10] Welche Hürden sehen Sie in Bezug auf Ihr Unternehmen bei der Rekrutierung von Digital-Experten aus dem Ausland?
Angaben in Prozent, hier: starke und sehr starke Ausprägung



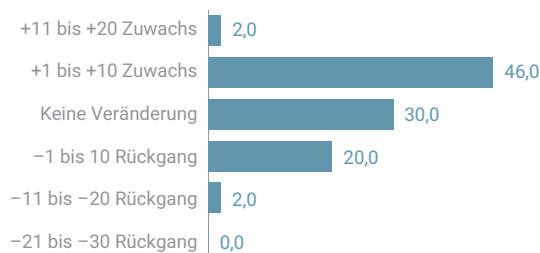
pragmatisch Fremdsprachenbarrieren auf unterschiedlichen Hierarchiestufen und dadurch Integrationsschwierigkeiten neuer ausländischer Mitarbeiter. Mit den potenziellen Kunden in ausländischen Märkten hat man sich schon auseinandergesetzt – nicht aber mit den länderspezifischen Besonderheiten, vor Ort auch adäquate Fachkräfte zu identifizieren, zu motivieren und auch noch zu einem räumlichen Wechsel in ein neues kulturelles Umfeld zu bewegen. Hier haben die Unternehmen noch viele Potenziale nicht ausgeschöpft.

Die Aussage „ohne deutsche Sprachkenntnisse ist eine Integration fast unmöglich“ darf es in der Zukunft nicht mehr geben. Externe Hilfe durch Dienstleister ist einerseits ein Weg – aber muss immer an eine entsprechende Veränderung unternehmensintern gekoppelt sein.

BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN DER DIGITALISIERUNG

Bei Antworten auf die Frage, wie die Digitalisierung die Arbeitswelt von morgen verändert, wird viel spekuliert. Der Arbeitsplatz der Zukunft ist agil, vernetzt und intelligent, sagen Zukunftsexperten und viele vergleichbare Studien. Doch die digitale Revolution wird Unternehmen, Führungskräfte und Mitarbeiter nicht erst in der Zukunft dazu zwingen, ihre Arbeitsstrukturen der digitalen Welt anzupassen – sie macht es schon heute: Arbeitsabläufe sind schneller geworden, Fachkräfte sind miteinander vernetzt und kommunizieren problemlos mit Kollegen auf dem gesamten

[11] Wie viele Stellen werden im Zuge der Digitalisierung in Ihrem Unternehmen in den nächsten 5 Jahren netto entstehen/wegfallen?
Angaben in Prozent

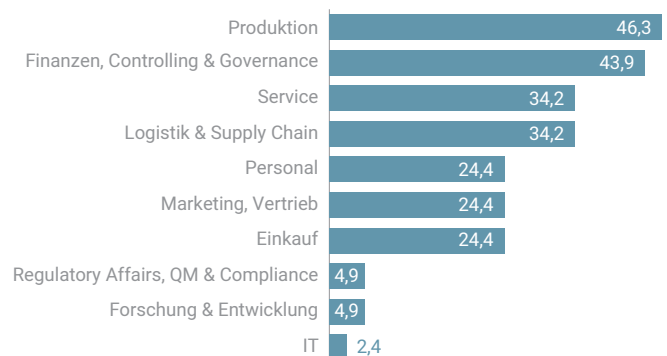


Globus – und gearbeitet wird inzwischen unabhängig von Ort und Zeit. Die Branchenakteure sind sich darüber einig, dass die Digitalisierung nicht nur die (Produktions-)Prozesse, sondern auch die Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle sowie damit auch die Struktur der Medizintechnik im Vergleich zum Beispiel mit der Automobilindustrie mittelfristig völlig verändern wird. Oft fallen solche Zukunftsaussichten zu einseitig aus, weil nur auf die negative Seite der Beschäftigungsmedaille fokussiert wird, ohne dabei die enormen Chancen der Digitalisierung zu berücksichtigen.

Durch die Digitalisierung werden mehr neue Arbeitsplätze entstehen als „klassische“ Arbeitsplätze wegfallen – das ist einer der weiteren Kernbefunde der Studie. Das macht Mut und gibt einen weiteren Hinweis auf die zahlreichen Chancen und Möglichkeiten, die sich aus der Digitalisierung ergeben. Fast die Hälfte der Unternehmen erwartet durch die Digitalisierung einen Netto-Beschäftigungszuwachs.

Ein Drittel erwartet keine Auswirkungen auf die Anzahl der Jobs und nur 22 % gehen von einem leichten Rückgang der Beschäftigten aus.

[12] In welchen Unternehmensbereichen werden in den nächsten 5 Jahren die meisten „klassischen“ Jobs entfallen?
Angaben in Prozent



Das bedeutet allerdings im Umkehrschluss nicht, dass es einfach nur mehr von denselben Jobs geben wird. Gegenwärtige Jobprofile werden sich in den kommenden fünf Jahren massiv ändern, und trotz des gerade beschriebenen Nettozuwachses werden viele klassische Jobs entfallen. Aus Sicht der Medizintechnikunternehmen wird dies vor allem in der Produktion mit 46,3 % gefolgt von Finance & Controlling mit 43,9 % am deutlichsten spürbar. Danach folgen die Bereiche Service und Supply Chain Management mit jeweils 34,2 %. Die Bereiche Personal, Marketing und Vertrieb und Einkauf sind mit 24,4 % betroffen. Am wenigsten bis gar nicht trifft es nach unserer Befragung die Bereiche Regulatory Affairs und QM, Forschung und Entwicklung und die IT.

ROUTINEBERUFE IM UNTEREN QUALIFIKATIONSNIVEAU VERLIEREN

Durch die fortschreitende Digitalisierung und Automatisierung konnten bereits immer mehr Routinetätigkeiten von Maschinen übernommen werden, während abstrakte, analytische und koordinierende Tätigkeiten sowie Tätigkeiten, die eine flexible interpersonelle Kommunikation, Fingerfertigkeit oder physische Nähe erfordern, weiterhin von Menschen ausgeübt werden. Diese Art der Tätigkeiten findet sich besonders im Bereich geringer Qualifikationen. Die Verbreitung der Digitalisierung wirkt auf sie besonders.

Andere Studien (Digitalisierung und Zukunft der Arbeit, von Arntz, Gregory und Zierahn 2017) zeigen aber, dass Routineaufgaben der mittleren Qualifikations- und Lohngruppen auch durch die Digitalisierung vermehrt ersetzt werden. Um dieser Substitution zu entgehen, haben sich diese Berufe stark verändert, indem der Routineanteil stark zurückging. Die Digitalisierung verändert also die Struktur der Gesamtbeschäftigung, aber macht Menschen bislang nicht überflüssig. Dieser Befund lässt sich mit Ergebnissen weiterer Studien stützen, die die Einführung innovativer Technologien untersuchen.

Mittel- bis langfristig werden vor allem die einfacheren und ungelerten Tätigkeiten und die Berufsfelder mit geringeren Qualifikationsanforderungen im Bereich Fertigung und Lager und im kaufmännischen Bereich am ehesten verschwinden.

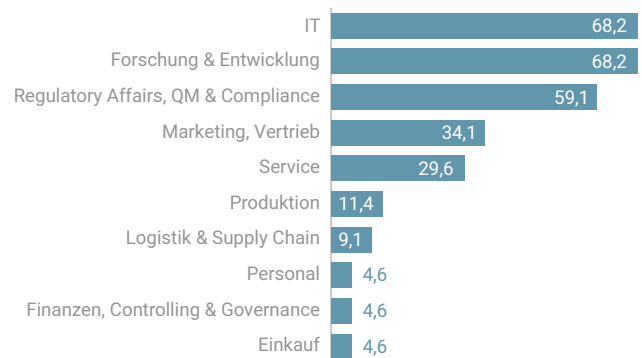
Folgende Jobgruppen wurden in der Befragung explizit genannt:

- Hilfskräfte oder angelernte Kräfte ohne Berufsausbildung, einfache Sacharbeiter-Tätigkeiten
- Administration (wiederholende Tätigkeiten in Buchhaltung, kaufmännische Berufe [Industrie-/Bürokaufmann]; Assistenzen; Systemadministrator)
- Produktion und Lager (einfache und wiederholende Arbeiten in der Fertigung, einfache Montage und Lager tätigkeiten, Anlernertätigkeiten, Maschinenoperateure)
- Marketing und Vertrieb (der klassische Außendienstmitarbeiter, Prospekte-Abteilung, Customer Service-Mitarbeiter)

Was bedeutet dies für unsere Gesellschaft und Politik? Die politischen Rahmenbedingungen müssen vor allem darauf ausgelegt sein, die Beschäftigten bei dem Anpassungsprozess im digitalen Wandel bestmöglich und zielgerichtet zu unterstützen, weil sich Berufsbilder und Tätigkeiten weiterhin verändern. Aktivierende Politikmaßnahmen sollten die Menschen befähigen, in der (digitalen) Arbeitswelt mit halten zu können, indem ihre Beschäftigungsfähigkeit

durch Ausbildung und Bildung geschaffen und durch Weiterbildung lebenslang erhalten bleibt. Auch die Unternehmen müssen die Schwerpunkte auf die Vermittlung und Förderung von Kompetenzen zur Anpassungsfähigkeit, auf die Förderung von digitalen Kompetenzen als Querschnittsaufgabe auf allen Stufen sowie auf lebenslanges Lernen im Arbeitsleben vom Berufseintritt bis zum Rentenbeginn legen.

[13] In welchen Unternehmensbereichen werden in den nächsten 5 Jahren die meisten zusätzlichen Jobs entstehen?
Angaben in Prozent



DIE BEREICHE FORSCHUNG & ENTWICKLUNG UND IT SIND WEITER HEISS BEGEHRT

Nahezu spiegelbildlich zum bereits beleuchteten Wegfall klassischer Jobs verhält sich die Frage, in welchen Funktionsbereichen die meisten neuen Jobs entstehen werden. Nicht nur die IT-Fachkräfte werden in Zukunft weiter sehr gefragt sein, es sind mindestens genauso Berufe im Bereich Forschung und Entwicklung (jeweils mit 68,2% der Nennungen). Geeignete Digitale Experten zu finden, ist für viele Unternehmen der Medizintechnik nicht einfach und stellt die Unternehmen vor hohe Herausforderungen. Auch Softwareentwickler sind in vielen Unternehmen gefragt, Kenntnisse zu den Themen Big Data und Cloud Computing sollten ebenso vorhanden sein, wie auch das Wissen zur Programmierung von Apps.

„Wir benötigen Datenanalysten und müssen Wissensmanagement betreiben, um die Flut von Daten auszuwerten.“

(Dr. Martin Leonhard, Bereichsleiter Technologie Management, KARL STORZ SE & Co. KG)

Ebenso typisch für die Medizintechnik werden noch mit über der Hälfte der Nennungen die Bereiche Regulatory Affairs und QM & Compliance (59,1 %) aufgeführt. Medizinprodukte sind hoch regulierte Industriegüter, die eine Reihe gesetzlicher Anforderungen erfüllen müssen, bevor sie in Verkehr gebracht werden dürfen. Hier zeigt sich erneut, dass Deutschland und der europäische Rechtsrahmen für eine besonders strikte Regulierung in der Medizintechnik



WAS HAT IHR INTERESSE AN MEDIZINTECHNIK GEWECKT?

Mein Interesse an der Medizintechnik wurde erst gegen Ende meiner Schulzeit geweckt. Zuvor lag mein Schwerpunkt allerdings bereits stark auf naturwissenschaftlichen Fächern, insbesondere auf Chemie und Physik und dem Fach Naturwissenschaft und Technik. In letzterem war die Realisierung von kleineren technischen Projekten ein entscheidender Aspekt. Zur Medizin hatte ich währenddessen aber keinen persönlichen Kontakt. Dieser ergab sich erstmals durch eine Berufsberatung an unserer Schule, in welchem das Ergebnis stark auf Berufen mit medizinischem Bezug lag.

WIE SIND SIE AUF DEN STUDIENGANG AUFMERKSAM GEWORDEN?

WAS VERSPRECHEN SIE SICH VON DEM STUDIENGANG?

Die Verbindung zwischen der Ingenieurtechnik einerseits und dem medizinischen Bezug andererseits, mit dem Ziel das Leben anderer Menschen durch den Einsatz zu verbessern, waren letztendlich ausschlaggebend für die Wahl dieses Studiengangs. Aufmerksam geworden bin ich nach einer Berufsberatung hierauf eher zufällig bei einem Studieninformationstag an der Universität Stuttgart, an welchem Studierende unter anderem den Studiengang Medizintechnik vorstellten. Von diesem erhoffe ich mir eine ingenieurwissenschaftliche Ausbildung, welche die oben angesprochene Interdisziplinarität ermöglicht. Durch die Forschungsnähe und dem gleichzeitigen Industriebezug durch Industriepraktika usw. verspreche ich mir eine gute Vorbereitung auf einen Berufseinstieg nach dem Studium. Durch die

breite Wahl an Inhalten können die individuellen Ziele und Interessenschwerpunkte der einzelnen Studierenden vertieft werden.

WAS IST IHR BERUFSZIEL, WO UND IN WELCHER FUNKTION MÖCHTEN SIE IDEALERWEISE NACH IHREM STUDIUM ARBEITEN?

Mein Berufsziel liegt klar in einem Bereich, welcher die Optik und die Medizintechnik verbindet. Beispielfähig könnte dies ein Hersteller im Bereich der Endoskopie oder Operationsmikroskopie sein. Sowohl optische Systementwicklung als auch medizinische Geräteentwicklung stellten im Studium in meiner Fächerwahl wie auch in studentischen Arbeiten und Praktika den Hauptschwerpunkt dar. Ideal wäre eine forschungsnahe Funktion, in welcher auch praktisch an zukünftigen Produkten mitentwickelt werden kann, um hier erlangte Kompetenzen einbringen zu können.



JONAS STARK

23 Jahre

Universität Stuttgart

Master of Science Medizintechnik

**ENTSPRECHEN DIE LERNINHALTE
IHRES STUDIUMS IHREN URSPRÜNGLICHEN
VORSTELLUNGEN, D.H. WURDEN IHRE
ERWARTUNGEN ERFÜLLT ODER GAR
ÜBERTROFFEN? HALTEN SIE DIE
LERNINHALTE FÜR AUSREICHEND
PRAXISNAH?**

An der Universität Stuttgart wurden die ursprünglichen Vorstellungen des Studiengangs mindestens erfüllt, wenn nicht gar übertroffen. Die Fächerwahl ist hier im Master vollständig dem Studierenden überlassen, welcher sich sein Studium individuell zusammenstellen kann und zwei Kompetenzfelder wählen muss. Des Weiteren können über die Wahl von Vertiefungsschwerpunkten einzelne weitere Aspekte aus anderen medizinischen Bereichen beleuchtet werden. Übungen im Labor oder praktische Versuche ergänzen dies. Nach Abschluss des Bachelors konnten die Lerninhalte auch deutlich besser ein-

geschätzt werden. So ist natürlich in einigen Bereichen eine recht deutliche Praxisnähe vorhanden, allerdings stellt die Universität wissenschaftliches und in vielen Teilen auch theoretisches Wissen bereit, was nicht immer direkten Bezug zur Praxis erkennen lässt. Daher ist der Sprung vom Studium in den Beruf trotz der Praxisnähe voraussichtlich ein sehr großer, was allerdings kein besonderes Merkmal der Universität Stuttgart oder des Studienganges Medizintechnik darstellt.

**DIE MEDIZINTECHNIK BEFINDET SICH
IM DIGITALEN WANDEL. FÜHLEN SIE
SICH DURCH IHR STUDIUM AUSREICHEND
GEWAPPNET, DEN DIGITALEN
WANDEL AUF UNTERNEHMENSSEITE
MIT VORANZUBRINGEN?**

Der digitale Wandel in der Medizintechnik spielt auch im Studiengang Medizintechnik je nach Wahl der Kompetenzfelder eine Rolle. Besonders Vorlesungen, in welchen auch aktuelle Themen der Medizintechnik im Blickpunkt stehen, greifen dieses Thema auf. Ein besonderer Schwerpunkt liegt hierauf trotzdem nicht, ist aber aufgrund des breiten Spektrums an Inhalten im Speziellen auch nur schwierig zu bewerkstelligen. Durch die forschungsnahen Vorlesungsinhalte sind aber Digitalisierungsansätze natürlich Teil des Studiums. Zudem kann dies in sogenannten Schlüsselqualifikationen je nach Bedarf vertieft werden.

nik stehen. Am anderen Ende der Skala (mit nur jeweils 4,6%) finden sich administrative Bereiche wie Einkauf, Finance und Personal, welche sich in der Menge der zusätzlichen Jobs neutral verhalten werden.

Im Detail zeigten sich die Auswirkungen auf die verschiedenen Unternehmensbereiche sehr unterschiedlich. Ein kurzer Blick in die aktuelle Kienbaum-Stepstone-Studie zeigt weitere wichtige Faktoren durch die Digitalisierung. Führungskräfte erleben mehr Flexibilität und genießen zudem mehr Freiraum in ihren Entscheidungen sowie in der Wahl ihres Arbeitsplatzes. Fachkräfte hingegen erleben weniger Freiheiten und Entscheidungsverantwortungen und beschreiben ihre Arbeit als weniger flexibel. Für diese Flexibilität ist es wichtig, die Mitarbeiter mit den notwendigen digitalen Medien auszustatten. Des Weiteren ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Mitarbeiter einen Sinn in ihrer Tätigkeit erleben. Hier sind vor allem die Führungskräfte gefragt, diesen zu vermitteln. Organisationen, die diese Faktoren beachten, erhalten das nötige Innovationspotenzial, um in der disruptiven, digitalen Welt konkurrenzfähig zu bleiben.

Der IT-Branchenverband Bitkom warnt bezüglich der Digitalisierung und der steigenden Nachfrage nach IT-Spezialisten. Denn frustrierend seien beispielsweise die Erfahrungen mit dem Digitalpakt für deutsche Schulen, wo Investitionen von 5 Milliarden Euro beschlossen, aber bislang nur im Umfang einiger Hundert Millionen Euro abgerufen wurden. Deutschland brauche weniger Bildungsföderalismus und der Bund die Befugnis, bundesweite Mindeststandards durchzusetzen. Für ein intelligentes Digitalland Deutschland müssten Genehmigungspflichten für Funkmasten und das Verlegen von Glasfaserkabeln überdacht werden. Der Staat sei gefordert, als Leitanwender für Digitaltechnik aufzutreten und analoge Verfahren mit einem Verfallsdatum zu versehen.

„Die Infrastrukturfaktoren sind entscheidend für die Medizintechnik, hier ist z. B. Estland viel weiter vorne.“
(Dr. Martin Leonhard, Bereichsleiter Technologie Management, KARL STORZ SE & Co. KG)

DER POSITIVE AUSBLICK: DAS LERNENDE INDIVIDUUM

Angesichts des bereits in den Unternehmen stattfindenden Wandels und der Tatsache, dass sich spätestens in einigen Jahren die meisten Tätigkeiten in Unternehmen ganz grundlegend verändert haben werden, ist nicht davon auszugehen, dass Menschen in Organisationen mit dem angestammten Arsenal an Qualifikationen und Fertigkeiten auch in Zukunft gleichermaßen erfolgreich sein können.

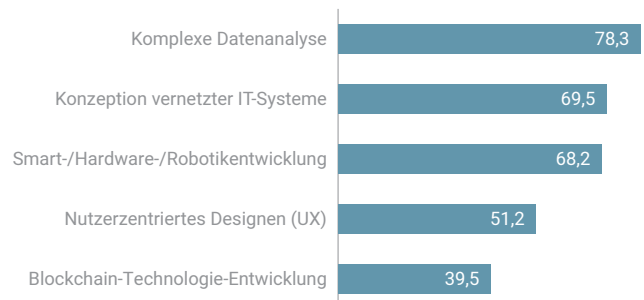
Das bisher Bewährte wird sich auch auf Seiten des Individuums wandeln müssen. Somit werden sich Unternehmen verstärkt die Frage stellen müssen: Welche Qualifikationen werden im Zuge der Digitalisierung künftig relevanter werden? Oder anders ausgedrückt: Welche Fähigkeiten werden in den kommenden fünf Jahren signifikant fürs Individuum an Bedeutung gewinnen, um im sich wandelnden Berufsumfeld erfolgreich bestehen zu können? Es gibt zu diesem Thema eine Vielzahl an Ideen, Vorschlägen und Unterteilungen. Für die vorliegende Studie wird zwischen drei Arten von Fähigkeiten und Kompetenzen unterschieden – eine Aufteilung, die im „Hochschul-Bildungs-Report 2020“ des Stifterverbandes verwendet wird, der in Kooperation mit der Unternehmensberatung McKinsey verfasst wurde.

Die erste Klasse dieser sogenannten „Future Skills“ umfasst Technologische Fähigkeiten. Darunter ist in erster Linie technologisches IT-Fach-/Expertenwissen zu verstehen, über das in der Regel vor allem ausgebildete Spezialisten verfügen und nicht die breite Masse der Unternehmensbelegschaft.

[14] Welche Qualifikationen werden im Zuge der Digitalisierung in den nächsten 5 Jahren an Bedeutung gewinnen?

a) Technologische Fähigkeiten

Angaben in Prozent, hier: starke und sehr starke Ausprägung

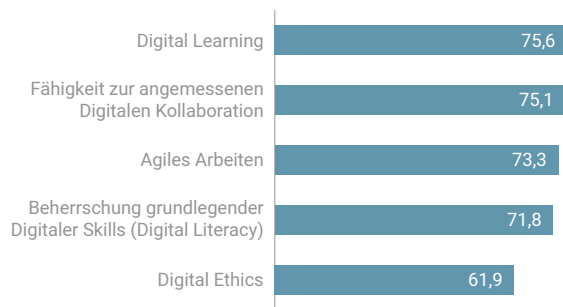


Fast 80% der Befragten gehen davon aus, dass die Fähigkeit zur komplexen Datenanalyse einen starken oder sehr starken Bedeutungszuwachs erlangen wird. Mit Abstand folgen die Konzeption vernetzter IT-Systeme und die Smart-/Hardware-/Robotikentwicklung, die von 69,5% beziehungsweise 68,2% so eingestuft werden. Diese „Future Skills“ der technologischen Fähigkeiten sind es, die meist ausschließlich im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen, wenn über notwendige Zusatzqualifikationen für die Digitalisierung gesprochen wird. Diese Sichtweise ist jedoch zu kurz gegriffen. Es muss – wie in der vorliegenden Studie – eine wesentlich tiefergreifendere Betrachtung stattfinden, die sämtliche Mitarbeiter eines Unternehmens einschließt.

„Leute, die Prozesse verstehen und selbige in IT bzw. Software übersetzen können, werden die besten Erfolgchancen haben.“ (Leiter Talent Acquisition eines großen Medizintechnikunternehmens)

b) Digitale Schlüsselqualifikationen

Angaben in Prozent, hier: starke und sehr starke Ausprägung



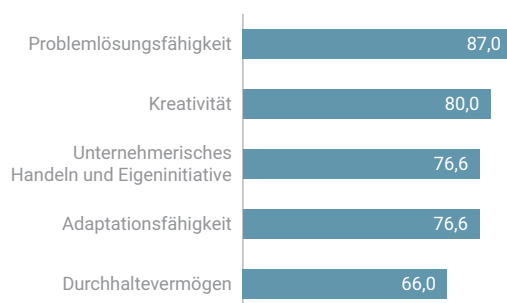
Dazu zählen als zweite Kategorie auch die digitalen Schlüsselqualifikationen, die es Arbeitnehmern abteilungs-, funktions- und hierarchieübergreifend erleichtern, sich in einem zunehmend digitalisierten Arbeitsumfeld zurechtzufinden und aktiv an dessen Gestaltung mitzuwirken. Diese Fähigkeiten beziehen sich also nicht mehr nur auf einen überschaubaren Kreis an IT-Experten, sondern werden den Mitarbeitern in der Breite abverlangt werden. Allen voran die Kompetenz zum Digital Learning, die von 75,6 % aller Studienteilnehmer als sehr stark bzw. als stark an Bedeutung gewinnend bewertet wird. Mit Abstand folgen Agiles Arbeiten, die Fähigkeit zur digitalen Kollaboration und die Beherrschung grundlegender Digitaler Skills, die jeweils auch Ergebnisse von über 70 % in den beiden oberen Bewertungsstufen erzielen.

„Wir brauchen Menschen, die es auch im Alltag gewohnt sind, sich ‚digital zu bewegen‘. Dafür ist häufig ein Wandel im Mindset notwendig.“
(Silvia Hahn, HR Director D/A/CH, Hill-Rom GmbH)

„Im Zuge der Digitalisierung müssen wir uns viel stärker generalistisches Wissen aneignen, um die Schnittstellen besser managen und verstehen zu können.“
(Rainer Burkard, CEO EMEA, Pentax Europe GmbH)

c) Nicht-digitale Schlüsselqualifikationen

Angaben in Prozent, hier: starke und sehr starke Ausprägung



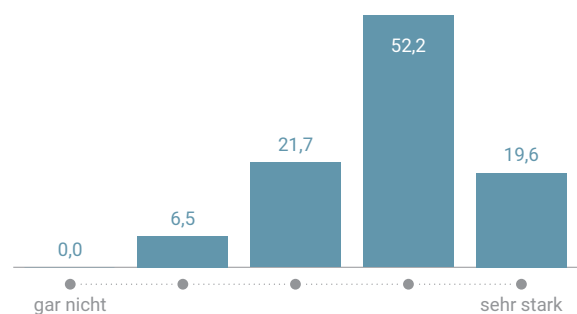
Nicht-digitale Schlüsselqualifikationen bilden die dritte Klasse von Kompetenzen in der vorliegenden Studie. Es handelt sich dabei um „klassische“ Fähigkeiten, die seit jeher einen wichtigen Stellenwert am Arbeitsplatz haben und deren Bedeutung im Zuge der Digitalisierung weiter

steigen wird. Die gute alte Problemlösefähigkeit schneidet hier mit 87 % in den beiden obersten Kategorien am besten ab, gefolgt von Kreativität mit 80 % sowie Unternehmerischem Handeln/Eigeninitiative und Adaptationsfähigkeit mit jeweils 76,6 %.

Es entsteht insgesamt ein Bild vom „Arbeitsplatz 2025“, in dem in großem Umfang Fähigkeiten vom Mitarbeiter erwartet werden, die heute zum Teil nur in begrenztem Umfang vorhanden sind. Das erhöht den Druck auf die Personalabteilungen, die bestehenden Lücken in der nächsten Halbdekade so gut wie möglich zu schließen.

[15] Wie wird sich der Stellenwert von beruflicher Weiterbildung zur Erlangung dieser Qualifikationen (im Sinne von Frage 19) in den nächsten 5 Jahren erhöhen?

Angaben in Prozent



Das geht nach Ansicht der Studienteilnehmer Hand in Hand mit einer steigenden Bedeutung von beruflicher Weiterbildung zur Erlangung dieser Qualifikationen. 52,2 % der Befragten gehen davon aus, dass sich der Stellenwert der Weiterbildung stark erhöhen wird. 19,6 % vermuten sogar eine sehr starke Steigerung. Das ist selbst in Zeiten, in denen das Erfordernis lebenslangen Lernens allgemeiner Konsens ist, in seiner Deutlichkeit bezeichnend.

„Als Unternehmen ist es unsere Aufgabe, den Menschen dabei zu helfen, die notwendigen digitalen Qualifikationen zu erlangen.“ (Silvia Hahn, HR Director D/A/CH, Hill-Rom GmbH)

„Neben einem gut aufgestellten Employer Branding und Recruiting wird vor allem eine frühzeitige Umstellung von Kompetenzprofilen und die darauf basierende Anpassung von Aus- und Weiterbildungsangeboten entscheidend sein.“ (André Heinz, Head of Global HR, Siemens Healthineers)

So weit, so gut – doch welche Konsequenzen werden aus dieser einhelligen Feststellung gezogen? Einen Teil der Antwort liefern die Ergebnisse zur Frage, wie viel Prozent der bezahlten Arbeitszeit Unternehmen ihren Mitarbeitern zur Weiterbildung zugestehen würden, um die einschlägigen Qualifikationen zu erlangen. Die Resultate sprechen eine klare Sprache. 58,5 % der Befragten würden 11-15 %



WAS HAT IHR INTERESSE AN MEDIZINTECHNIK GEWECKT?

Schon kurz nach meiner Ausbildung zum Gesundheits- und Krankenpfleger habe ich mir Gedanken darüber gemacht, was es noch für Möglichkeiten gibt, mit einem Studium daran anzuknüpfen. Das Studium der Medizintechnik kam mir mit der Zeit immer interessanter vor, was sicherlich auch mit dem Kontakt zu diversen Medizintechnik-Geräten durch meine Arbeit in der Anästhesiepflege zusammenhängt.

WIE SIND SIE AUF DEN STUDIENGANG AUFMERKSAM GEWORDEN?

Ich wusste schon länger, dass es in Schwenningen einen Studiengang im Bereich der Medizintechnik gibt. Ein ehemaliger Student hat mir auch Gutes über sein Studium berichtet und durch die Homepage der Hochschule Furtwangen habe ich mich dann weiter informiert.

WAS VERSPRECHEN SIE SICH VON DEM STUDIENGANG?

Eine vielseitige, praxisbezogene, grundlegende Ausbildung im Bereich der Medizintechnik, um später einen guten Start in einen interessanten und zukunftssicheren Job zu haben.

WAS IST IHR BERUFSZIEL, WO UND IN WELCHER FUNKTION MÖCHTEN SIE IDEALERWEISE NACH IHREM STUDIUM ARBEITEN?

Nach meinem Bachelor-Studium möchte ich gerne noch einen Master machen und dann gerne in einem Forschungsunternehmen arbeiten, oder in einem Wirtschaftsunternehmen in der Entwicklung, oder der Testung von Produkten im Bereich der Medizintechnik.



SIMON BECK

31 Jahre
Hochschule Furtwangen HFU
Campus Schwenningen
Medical Engineering

**ENTSPRECHEN DIE LERNINHALTE
IHRES STUDIUMS IHREN URSPRÜNGLICHEN
VORSTELLUNGEN, D.H.**

**WURDEN IHRE ERWARTUNGEN
ERFÜLLT ODER GAR ÜBERTROFFEN?**

Im Großen und Ganzen erfüllen die Lerninhalte meine Erwartungen. Im Bereich der Informatik und Mathematik sind sie gut bis sehr gut, in Bezug auf Konstruktion hätte ich mir gerne etwas mehr Inhalte in den Vorlesungen gewünscht. Insgesamt fände ich es gut, noch mehr Praktika oder Projektbezogene Arbeiten während des Studiums zu machen, und meine Hochschule sollte mehr Tutorien anbieten.

**HALTEN SIE DIE LERNINHALTE
FÜR AUSREICHEND PRAXISNAH?**

Größtenteils sind die Lerninhalte nah bis sehr praxisnah, teilweise könnten sie aber noch besser darauf abgestimmt werden. Das hängt oft aber auch stark von den jeweiligen Dozenten ab.

**DIE MEDIZINTECHNIK BEFINDET SICH
IM DIGITALEN WANDEL. FÜHLEN SIE
SICH DURCH IHR STUDIUM AUSREICHEND
GEWAPPNET, DEN DIGITALEN WANDEL
AUF UNTERNEHMENSSEITE MIT VORANZUBRINGEN?**

Ich denke, der Grundbaustein ist schon gelegt, aber teilweise könnte man noch mehr Informatik und Kommunikations-Inhalte mit in den Studiengang nehmen, was jedoch zu Lasten anderer Bereiche wäre.



WAS HAT IHR INTERESSE AN MEDIZINTECHNIK GEWECKT?

Mit meinem Maschinenbauhintergrund hat der medizinische Anteil mein Interesse geweckt.

**WIE SIND SIE AUF DEN STUDIENGANG AUFMERKSAM GEWORDEN?
WAS VERSPRECHEN SIE SICH VON DEM STUDIENGANG?**

Als Studentin im Bachelor-Studium Maschinenbau war ich mit Studierenden befreundet, die Medizintechnik studierten. Sie erzählten mir von ihren Fächern, die sich interessant anhörten. Ich wollte daraufhin in meinem Master-Studium eine andere Fachrichtung anstreben und bewarb mich an der TU Berlin für Medizintechnik. Ich stellte mir vor, dass ich zwischen vielen Fächern zu medizinischem Fachwissen wählen könnte.

WAS IST IHR BERUFSZIEL, WO UND IN WELCHER FUNKTION MÖCHTEN SIE IDEALERWEISE NACH IHREM STUDIUM ARBEITEN?

Ich habe noch kein konkretes Berufsziel. Bisher könnte ich mir vorstellen, leitende, beratende oder koordinierende Aufgaben in einem Betrieb zu übernehmen.



ROSALI NIMZ

26 Jahre

TU Berlin

Master Biomedizinische Technik

**ENTSPRECHEN DIE LERNINHALTE
IHRES STUDIUMS IHREN URSPRÜNGLICHEN
VORSTELLUNGEN, D.H.
WURDEN IHRE ERWARTUNGEN
ERFÜLLT ODER GAR ÜBERTROFFEN?**

Meine ursprünglichen Vorstellungen wurden zum Teil erfüllt. Die einführenden Fächer haben meiner Meinung nach den Studierenden den aktuellen Stand der Medizintechnik nahebringen können. Momentan bin ich aber auf der Suche nach frei wählbaren Modulen und finde wenig bis keine Fächer, die mein Interesse wecken.

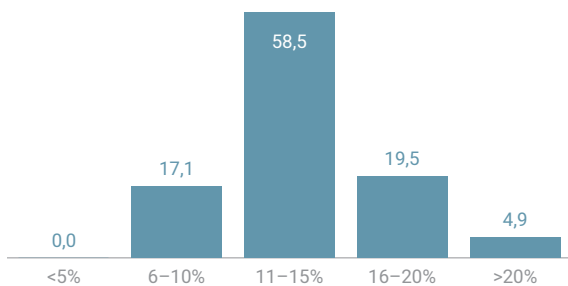
**HALTEN SIE DIE LERNINHALTE
FÜR AUSREICHEND PRAXISNAH?**

Die Module, die am Fachgebiet für Medizintechnik angeboten werden, bieten viele Möglichkeiten zur praktischen Nähe. Mit externen Übungen besuchten wir verschiedene Firmen, in Vorlesungen werden Medizinprodukte aus- und vorgestellt und in anwendungsorientierten Veranstaltungen werden Experimente und Tests an den Geräten durchgeführt. Im Vergleich zu anderen Veranstaltungen arbeitet das Fachgebiet in seinen Modulen sehr praxisnah.

**DIE MEDIZINTECHNIK BEFINDET SICH
IM DIGITALEN WANDEL. FÜHLEN SIE
SICH DURCH IHR STUDIUM AUS-
REICHEND GEWAPPNET, DEN DIGI-
TALEN WANDEL AUF UNTERNEH-
MENSSEITE MIT VORANZUBRINGEN?**

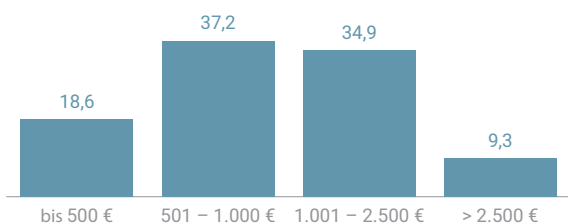
Nein. Dennoch weiß ich, dass ich durch meine gesamte Ausbildung gelernt habe, mir schnell neues Wissen und Fähigkeiten anzueignen.

[16] Wie viel Prozent der bezahlten Arbeitszeit würden Sie Ihren Mitarbeitern zur Weiterbildung zugestehen, um die einschlägigen Qualifikationen (im Sinne von Frage 19) zu erlangen/zu verbessern?
Angaben in Prozent



der Arbeitszeit für diese Zwecke umwidmen; das entspricht bei einer Vollzeittätigkeit nicht weniger als bis zu eineinhalb Arbeitstagen alle zwei Wochen. 24,4 % würden sogar ein noch größeres Zeitkontingent zur Verfügung stellen, und nur 17,1 % zeigen sich vergleichsweise wenig generös. Die Studie „Weiterbildung für die digitale Arbeitswelt“ von Bitkom Research im Auftrag des VdTÜV e.V. und des Bitkom e.V. zeigt indes, dass die gelebte Realität derzeit noch ganz anders aussieht. 40 % der dort befragten Unternehmen gestehen ihren Mitarbeitern lediglich 1-2 Weiterbildungstage jährlich zu, 32 % immerhin 3-5 Tage. Das traurige Schlusslicht bilden 21 % der Unternehmen, die keinerlei Weiterbildung vorsehen. Es besteht offenbar eine gewaltige Kluft, die in den kommenden Jahren zu schließen sein wird. Dabei wird es nicht reichen, Angebote zu machen, sondern es muss ein grundlegendes Umdenken stattfinden in Richtung auf eine „digitale Lernkultur“.

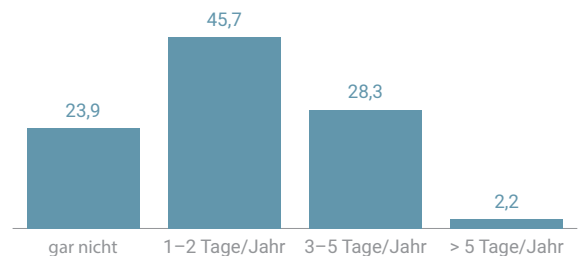
[17] Welches Budget würden Sie dafür im Schnitt pro Mitarbeiter und Jahr zur Verfügung stellen?
Angaben in Prozent



Über die umgewidmete Arbeitszeit hinaus zeigen sich die Unternehmen zudem bereit, weiter in die digitale Fortbildung ihrer Mitarbeiter zu investieren. 37,2 % der Studienteilnehmer würden ein jährliches Budget von 501 bis 1.000 € reservieren, 34,9 % zeigen sich sogar bereit, einen Betrag von bis zu 2.500 € pro Jahr in den „digital fitten Mitarbeiter der Zukunft“ zu stecken. Das klingt zwar zunächst einmal nicht schlecht, ist aber letztlich nicht so weit von den heute bereits durchschnittlich investierten 709 € entfernt, die die VdTÜV/Bitkom-Studie angibt. Es ist davon

auszugehen, dass angesichts der steigenden Anforderungen die Weiterbildungsbudgets künftig massiv weiter ansteigen müssen und Unternehmen signifikante Investments werden erbringen müssen, um ihre Mitarbeiter fit für die Zukunft zu machen.

[18] In welchem Umfang erwarten Sie von Ihren Mitarbeitern, dass sie eigene Freizeit auf die berufliche Weiterbildung hinsichtlich digitaler Kompetenzen verwenden?
Angaben in Prozent



Indes besteht dafür die verbreitete Erwartungshaltung, dass der Mitarbeiter auch eigene Freizeit auf die berufliche Weiterbildung zur Erlangung digitaler Kompetenzen verwendet. Überschaubare 1-2 Tage pro Jahr werden dafür mehrheitlich (45,7 %) als angemessene Größenordnung veranschlagt. 28,3 % wollen dem Mitarbeiter 3-5 Tage investierte Freizeit abverlangen, 23,9 % hingegen erwarten keinerlei zeitliches Opfer von ihrer Belegschaft.

Es ergibt sich insgesamt ein Bild, das die Bedeutung der betrieblichen Weiterbildung unterstreicht. Es scheint sich die Erkenntnis durchzusetzen, dass es zielführender sein mag, das Augenmerk auf die Weiterentwicklung der bestehenden Mitarbeiterschaft zu richten, anstatt sein Heil auf angespannten externen Arbeitsmärkten zu suchen. Das erhöht den Stellenwert von Human Resources in Unternehmen – Personalentwicklung wird künftig in immer stärkerem Maße ein Schlüssel zum Unternehmenserfolg sein. Eine ausformulierte Weiterbildungsstrategie mit klarer Zielrichtung und planvollem Ressourceneinsatz wird die Grundlage für künftiges Wachstum bilden.

Dabei ist ein Umdenken in der Art, wie Wissen vermittelt wird, erforderlich. Lernformate und Weiterbildungsveranstaltungen bzw. Seminare klassischen Zuschnitts werden zunehmend an Relevanz verlieren. Es bedarf vielmehr smarterer neuer, individualisierter und digitaler Lernkonzepte, die sich flexibel in den Arbeitsplatz integrieren lassen. Das darf dann auch gerne „spielerisch“ sein und dem Mitarbeiter Lust auf Lernen machen. Eine besondere Verantwortung in diesem Prozess hat auch die Führungskraft. Sie ist es, die eine „Kultur des Lernens“ befördern und aktiv vorantreiben sollte.

„Notwendig ist der systematische Umbau der Bildungslandschaft, sowohl was die schulische und universitäre als auch die Berufsausbildung angeht. Dies bezieht sich ebenfalls auf die Weiterbildung von heutigen Fachkräften in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen. Nur so können wir gemeinsam den vor uns liegenden signifikanten Strukturwandel proaktiv gestalten. Außerdem werden möglicherweise Fragen der Arbeitsmarktpolitik und Investitionen in Strukturmaßnahmen zu beantworten sein. Ziel muss es sein, Teile der Bevölkerung, die heute in administrativen und damit potenziell gefährdeten Berufsbildern arbeiten, mit zusätzlichen Fähigkeiten auszustatten, um sie so auch im digitalen Wandel wertstiftend integrieren zu können.“ (André Heinz, Head of Global HR, Siemens Healthineers)

„Die Politik sollte gezielte Förderprogramme aufsetzen und Innovationen fördern, damit wir in Deutschland in Zukunft nicht abgehängt werden.“ (Marcus Kirchhoff, CEO MeVis Medical Solutions AG)

POLITISCHE FORDERUNGEN

Angesichts der substanziellen Anstrengungen und finanziellen Investitionen, die in den nächsten Jahren auf die Unternehmen des Gesundheitswesens zukommen werden, um Digitalisierung zu stemmen und die Mitarbeiter für selbige zu befähigen, wird auch der Ruf nach politischer Unterstützung laut. Bei diesem freien Frageformat innerhalb der vorliegenden Studie geht es den meisten Antwortenden um die Schaffung günstiger Rahmenbedingungen durch den politischen Betrieb.

Dazu zählt zunächst einmal der Wunsch nach einer zeitgemäßen digitalen Infrastruktur mit flächendeckendem schnellem Internetzugang auch für ländliche Regionen. Ein nachvollziehbares Anliegen, das große Relevanz für den gesamten Wirtschaftsstandort Deutschland besitzt und ganz oben auf der politischen Agenda stehen sollte. Speziell für die Gesundheitsindustrie wird verschiedentlich der Wunsch nach einem Bürokratieabbau im Hinblick auf Zulassung und Registrierung von Medizinprodukten formuliert. Die Umsetzung der MDR-Anforderungen stellt gerade für die Vielzahl an kleinen und mittelständischen Unternehmen eine große Herausforderung dar, die zeitliche und finanzielle Ressourcen in beträchtlichem Umfang bindet; Ressourcen, die an anderer Stelle fehlen, eben zum Beispiel bei der Digitalisierung des Unternehmens.

Die meistgenannte Klasse an Kommentaren bezieht sich auf die Themen Aus- und Weiterbildung und führt damit die oben genannten Gedanken weiter. Nach Meinung der Antwortenden bedarf es eines ganz grundlegenden und tiefgreifenden Ausbaus der Bildungslandschaft in Richtung der Digitalisierung. Das bedeutet, dass die schulische, die Berufs- und die akademische Ausbildung ganz gezielt auf die Anforderungen der Digitalisierung ausgerichtet werden sollte. Damit ist nicht nur die Etablierung neuer Studiengänge und Ausbildungsberufe gemeint, sondern die Überarbeitung bestehender Lerninhalte. Ziel sollte es sein, dass idealerweise bereits Kinder in einem frühen Schulalter die Qualifikationen im obigen Sinne erlangen können und damit für eine aktive Teilhabe an der digitalen (Arbeits-)Welt fit gemacht werden.

„Es ist wichtig, bereits in der Grundschule den Grundstein für die ‚digitale Ausbildung‘ zu legen. Es geht darum, Neugier dafür zu wecken, was um einen herum digital passiert und insbesondere, wie es funktioniert.“ (Rainer Burkard, CEO EMEA, Pentax Europe GmbH)

**WAS HABEN SIE STUDIERT?**

Ich studiere aktuell im 5. Semester Wirtschaftsinformatik.

**WAS IST IHR GENAUER TÄTIGKEITS-
BEREICH IN IHREM UNTERNEHMEN?**

SAP-Applikationsentwicklung für verschiedene SAP-Bereiche.

**WIE SIND SIE AUF IHREN AKTUEL-
LEN ARBEITGEBER AUFMERKSAM
GEWORDEN UND WAS HAT SIE AN
DIESEM UNTERNEHMEN UND
IHRER AUFGABE GEREIZT?**

Ich bin durch Familienmitglieder auf das Unternehmen aufmerksam geworden. Am Unternehmen hat mich vor allem die Möglichkeit ge-
reizt, mit einem internationalen Team zusammenarbeiten zu können. Bezüglich der Aufgabe war es vor allem mein persönliches Interesse an Programmierung.

**DIE MEDIZINTECHNIK BEFINDET
SICH IM DIGITALEN WANDEL.
HABEN SIE DEN EINDRUCK, DASS
WÄHREND IHRES STUDIUMS DIGI-
TALE KOMPETENZEN AUSREICHEND
VERMITTELT WURDEN, ODER HABEN
SIE SICH DIESE KOMPETENZEN AN
ANDERER STELLE ANGEWENDET?**

Ich habe den Eindruck, dass die meis-
ten derzeit relevanten Themen bezüg-
lich des digitalen Wandels zwar im
Studium vorkommen, viele davon aber
nicht detailliert genug behandelt wer-
den, um Kompetenzen zu vermitteln.
Diese eigne ich mir vor allem in den
Praxisphasen im Unternehmen an.



FABIAN BURTH

21 Jahre

Dualer Student Wirtschaftsinformatik

KARL STORZ SE & Co. KG

WIE STARK MERKEN SIE DEN DIGITALEN WANDEL IN IHREM BERUFSALLTAG? WAS SIND DIE WESENTLICHEN ÄNDERUNGEN IN DEN LETZTEN 2-3 JAHREN GEWESEN?

Die signifikantesten Änderungen für Unternehmen und auch spezifisch für meinen Berufsalltag sind aktuell SaaS (Software as a Service) und andere Cloud-Technologien. Außerdem ist deutlich spürbar, dass der Trend, Applikationen für alle Endgeräte zur Verfügung zu stellen, was im Bereich des privaten Konsums schon lange etabliert ist, nun auch die Unternehmenswelt durchdringt. Dabei spielen sowohl native Applikationen, aber vor allem auch responsive Webapplikationen – beispielsweise SAPUI5 Applikationen – eine große Rolle.



WAS HABEN SIE STUDIERT?

Wirtschafts-Ing. Elektro- und Informationstechnik.

WAS IST IHR GENAUER TÄTIGKEITSBEREICH IN IHREM UNTERNEHMEN?

Abteilungsleiter Remote Service Entwicklung. Dies beinhaltet neben der fachlichen auch die inhaltliche Führung der Entwicklung unserer IoT und Smart Service Lösungen.

WIE SIND SIE AUF IHREN AKTUELLEN ARBEITGEBER AUFMERKSAM GEWORDEN UND WAS HAT SIE AN DIESEM UNTERNEHMEN UND IHRER AUFGABE GEREIZT?

Die Medizintechnik ist ein spannendes Feld, welches nicht nur der Steigerung des Umsatzes und Gewinnes verschrieben ist, sondern auch dem Dienst am Menschen. Produkte zu entwickeln, die den Menschen helfen gesund zu werden, ist ein gutes Gefühl.

Durch das steigende Alter und abnehmende Verfügbarkeit von Fachpersonal ist es gerade im Krankenhausumfeld sehr wichtig, Arbeitsprozesse zu digitalisieren, damit die Experten sich mehr und mehr auf den Patienten fokussieren können.

WELCHEN BERUFLICHEN HINTERGRUND HABEN SIE?

Software Engineering und eine Ausbildung zum Verfahrensmechaniker.

DIE MEDIZINTECHNIK BEFINDET SICH IM DIGITALEN WANDEL. HABEN SIE DEN EINDRUCK, DASS WÄHREND IHRES STUDIUMS DIGITALE KOMPETENZEN AUSREICHEND VERMITTELT WURDEN, ODER HABEN SIE SICH DIESE KOMPETENZEN AN ANDERER STELLE ANGEEIGNET?

Die Ausbildung fokussiert sich im Wesentlichen auf die Technik.

Dies gilt sowohl in Bezug auf den technologischen als auch wirtschaftlichen Teil, z. B.

Im Studium wird vermittelt

- wie IoT funktioniert,
- wie man Security sicherstellt,
- wie man Business Cases rechnet,
- wie Marketing funktioniert.

Im Studium wird aber nicht vermittelt, wie sich die Digitalisierung auf die Industrien auswirkt und welche Auswirkung Digitale Schnittstellen auf Service, aber auch Vertrieb haben.

Das Wissen um die Auswirkung der Digitalisierung auf den Alltag aller Beteiligten muss man sich auf Konferenzen, durch Beobachten des eigenen Umfelds, Zeitschriften und Blogs selbst erarbeiten.



MARCO ZELLER

38 Jahre

Abteilungsleiter Remote Service Entwicklung

KARL STORZ SE & Co. KG

WIE STARK MERKEN SIE DEN DIGITALEN WANDEL IN IHREM BERUFS-ALLTAG? WAS SIND DIE WESENTLICHEN ÄNDERUNGEN IN DEN LETZTEN 2-3 JAHREN GEWESEN?

Die Digitalisierung hat einen gestiegenen Bedarf an Systemdenken mit sich gebracht. Wo in der Vergangenheit die Entwicklung von einzelnen isolierten Geräten ausreichend war, braucht es heute eine sehr starke vernetzte Entwicklung. Denn nur durch eine vernetzte Entwicklung über alle Produktgruppen, aber auch zur IT lässt sich digitaler Fortschritt erreichen. Mit der Vernetzung kommen Standards in der Art, wie Dinge in Produkten umgesetzt werden, was die Entscheidungsfreiräume der Entwickler im ersten Moment einschränkt. Kommunikations- und Konsensfähigkeit wird zu einem wichtigen Element von Entwicklern. Der Programmierer, der in einem geschlossenen Raum vor sich hin „pro-

grammiert“, stirbt aus. Die Industrie braucht Entwickler, die gemeinsam mit dem Produktmanagement ein Produkt entwickeln und über die eigenen Grenzen hinweg Anforderungen erkennen.

Neben den gewandelten Anforderungen an die Entwickler sehen wir diese Veränderungen auch im Produktmanagement. Die Grenzen zwischen Produkten werden fließend und damit auch die Prioritäten. Wenn in der Vergangenheit die Prioritäten klar auf dem „Produkt“ lagen, werden wir in der Zukunft eine Verschiebung der Priorität auf Querschnittsthemen sehen. Das Hoheitsgebiet „Produkt“ muss geteilt werden, das große Ganze verstanden sein und im Konsens mit Querschnittsthemen muss eine Entscheidung über die Produktroadmap getroffen werden.

Das Krankenhaus der Zukunft

DIGITALE TRANSFORMATION VERÄNDERT DIE SPIELREGELN:

Die digitale Transformation verändert Spielregeln und wird neue Mechanismen im Wettbewerb etablieren. Kaum ein Unternehmen kann sich diesem Sog entziehen. Die enormen technologischen Fortschritte fordern bestehende Geschäftsmodelle heraus. Die gleichen Dynamiken sind wiederum die treibenden Kräfte für die Schaffung neuer Geschäftschancen. Der Studie Future of Jobs 2018 des World Economic Forums zufolge wird bis 2022 voraussichtlich ein Großteil der global befragten Unternehmen neue digitale Technologien adaptieren. Als Konsequenz erwarten die Unternehmen, dass es zu einer signifikanten Verschiebung in der Verteilung bestehender Arbeitsaufgaben zwischen Mensch und Maschine kommen wird. In 2018 wurden 71 % der insgesamt anfallenden Arbeitsaufgaben von Menschen und 29 % von Maschinen durchgeführt. Bis 2022 werden sich die Verhältnisse verschieben: nur noch 58 % entfallen auf den Menschen, wohingegen der Anteil der Maschinen auf 42 % steigen wird. Zwischen

ARMIN RITTER

Fraunhofer Academy,
Geschäftsfeld Kompetenz-
entwicklung und Qualifi-
zierung in Unternehmen



neuen Technologien, Arbeitsplätzen und Fähigkeiten bestehen komplexe Rückkopplungsschleifen. Neue Technologien können neue Marktpotenziale, Arbeitsplätze und Nachfrage nach speziellen Fähigkeiten schaffen. Aber sie können auch ganze Tätigkeitsprofile verdrängen, indem bestimmte Aufgabenfelder obsolet oder automatisiert werden. Fehlendes digitales Know-how – sowohl der Mitarbeiter als auch der Führungskräfte – kann die Adoption neuer Technologien erschweren und damit die Entwicklung von Unternehmen hemmen.

Experimenteller Hybrid-OP © Fraunhofer IPA

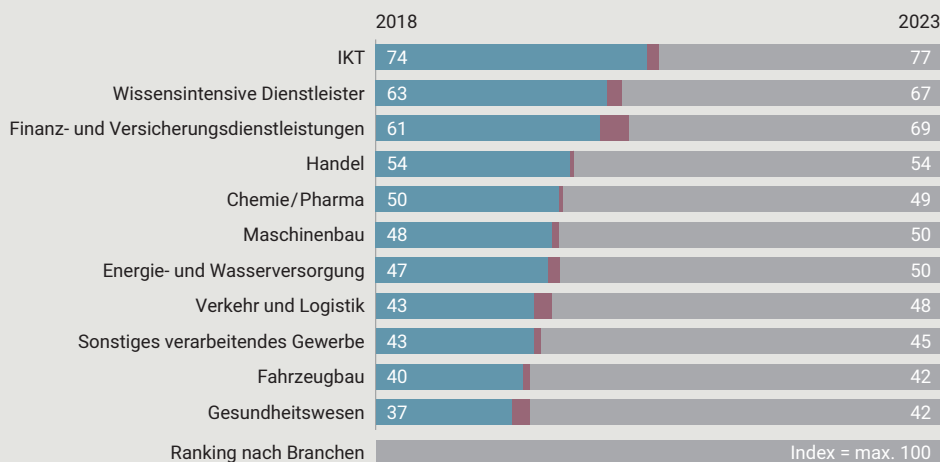


DIE ENTDECKUNG DER LANGSAMKEIT: DAS GESUNDHEITSWESEN UND DIE DIGITALISIERUNG

Das deutsche Gesundheitswesen hinkt in der Digitalisierung¹ im Vergleich zu anderen Branchen weit hinterher. Beim von TNS und ZEW im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie jährlich erhobenen Digitalisierungsindex ist der Gesundheitssektor mit 37 von 100 Punkten seit meh-

reren Jahren konstantes Schlusslicht. Ein Umdenken ist in der Branche allerdings erkennbar. 2016 kamen noch 48 % der Unternehmen zu der Einschätzung, dass die Digitalisierung für sie nicht notwendig ist. Aktuell gehen die Unternehmen von einer deutlichen Steigerung des Digitalisierungsgrades um 5 Punkte auf 42 % bis 2023 aus und würden damit zum Fahrzeugbau aufschließen (siehe Abbildung 1).

[Abb. 1] Wirtschaftsindex Digital 2018 versus 2023

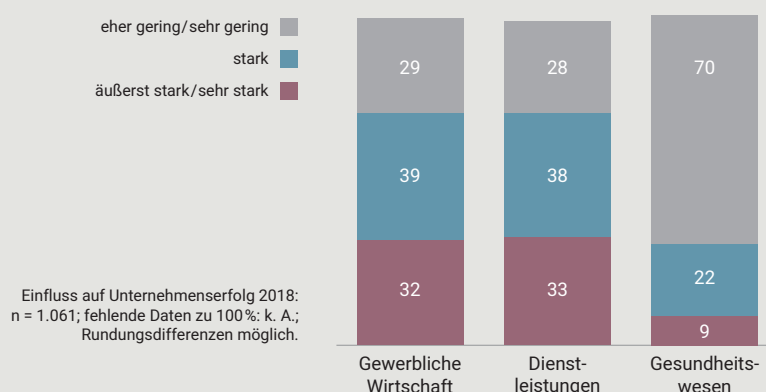


Quelle: Monitoring-Report Wirtschaft Digital 2018, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Insgesamt wird die Bedeutung der Digitalisierung im Gesundheitswesen als deutlich weniger wichtig angesehen als in der gewerblichen Wirtschaft und im Dienstleistungssektor.

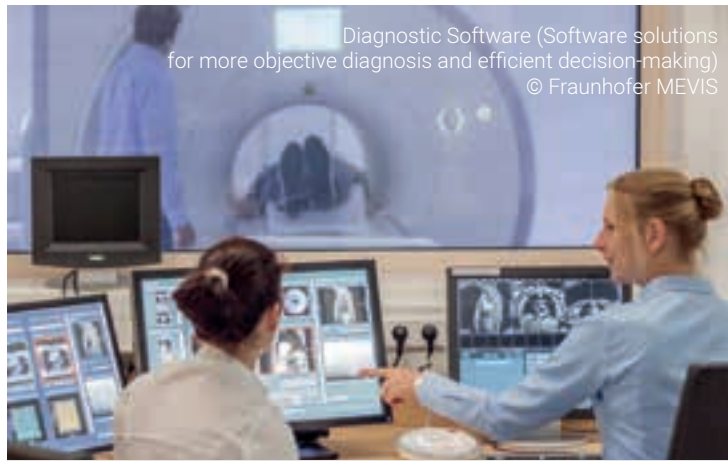
Dies zeigt sich daran, dass für nur 9 % der Unternehmen im Gesundheitswesen die Digitalisierung eine zentrale Rolle für den Unternehmenserfolg einnimmt (siehe Abbildung 2).

[Abb. 2] Einfluss der Digitalisierung auf den Unternehmenserfolg 2018



Quelle: Monitoring Report Wirtschaft Digital 2018, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

¹ Digitalisierung bedeutet in diesem Kontext die Weiterentwicklung von Geschäftsmodellen durch grundlegende Veränderung der Kernprozesse, Produkte und Service durch digitale Technologien.



Auch im internationalen Vergleich schneidet das Gesundheitswesen einer Studie der Bertelsmann-Stiftung zufolge schlecht ab und kommt abgeschlagen auf Rang 16 von 17 untersuchten Ländern. In Deutschland werden Informationen wie Arztbriefe und Medikationspläne weitgehend auf Papier ausgetauscht. Mit der elektronischen Patientenakte und der Telematik-Infrastruktur wird vorrangig noch an den Grundlagen der Vernetzung gearbeitet. Spitzenreiter sind mit weitem Abstand Estland, Dänemark, Kanada, Israel und Spanien. Die Anwendung digitaler Technologien ist in diesen Ländern bereits gelebter Alltag in Kliniken und Praxen. Dort werden wichtige Gesundheitsdaten in elektronischen Akten gespeichert. Patienten können darüber die Ergebnisse von Untersuchungen, Medikationspläne oder Impfdaten einsehen und die Zugriffsmöglichkeiten für Ärzte, Kliniken und andere Gesundheitsberufe selbst verwalten. Damit lassen sich beispielsweise gefährliche Wechselwirkungen von Medikamenten auf einfache Weise wirksam verhindern. Die Möglichkeiten der Telemedizin wie Ferndiagnosen und Fernbehandlung werden als selbstverständliche Services in Anspruch genommen. Mediziner in Israel setzen systematisch Künstliche Intelligenz in der Früherkennung von Krebs ein. Diese Beispiele zeigen, dass die Nutzung digitaler Technologien zu besseren Services und Leistungen im Gesundheitssystem führen kann (Quelle: Bertelsmann Stiftung 2018).

DER PERFEKTE STURM

Die digitale Transformation stellt den perfekten Sturm für das Gesundheitswesen dar. Das ist im Wesentlichen auf Kräfte und Dynamiken zurückzuführen, die auf drei zentrale Akteure wirken:

1. Patienten,
2. Personal in der Gesundheitsversorgung und
3. Krankenhäuser.

1. Patienten werden immer informierter und erhalten durch digitale Assistenten wie Apps auf ihre Bedürfnisse abgestimmte gesundheitsrelevante Maßnahmen. Damit werden Patienten mündiger und die Leistungen der Mediziner vergleichbarer. Langfristig ist eine ähnliche Entwicklung denkbar wie im Bildungsbereich: Es genügt ein Smartphone und Bildungswillige können an der für sie am besten geeigneten Hochschule weltweit studieren. Die nächste Hochschule ist nicht mehr die im regionalen Umkreis, sondern weltweit nur einen Mausklick entfernt. Die bisherige Nachfrage nach gesundheitlichen Leistungen wird nicht mehr vorrangig nach regionalen Gesichtspunkten erfolgen.
2. Für das medizinische Personal bedeutet der Sturm sich stark verändernde Strukturen und Prozesse. Daraus resultieren umfangreiche neue Anforderungen an die Kompetenzprofile der Beschäftigten.
3. Die Krankenhäuser als dritter Akteur werden vor der Herausforderung stehen, dass die Art und Weise der Leistungserbringung durch die Digitalisierung neu vermessen wird. Sich exponentiell entwickelnde Technologien und verstärkter Konsumerismus² in Verbindung mit dem demografischen und wirtschaftlichen Wandel werden dazu führen, dass in 10 Jahren Krankenhäuser vermutlich grundlegend anders aussehen und agieren werden, wie dies heute der Fall ist.

WIE WERDEN WIR KRANKENHÄUSER IN 10 JAHREN ERLEBEN?

Hierfür müssen wir nicht in die Zukunft reisen oder Zukunftsforscher befragen. Viele Anwendungsfälle und Technologien, die in 10 Jahren Standard sein werden, sind bereits heute einsatzbereit und werden von Krankenhäusern in Vorreiterländern bei der Digitalisierung des Gesundheitswesens erfolgreich eingesetzt (Deloitte Center for Health Solutions 2017):

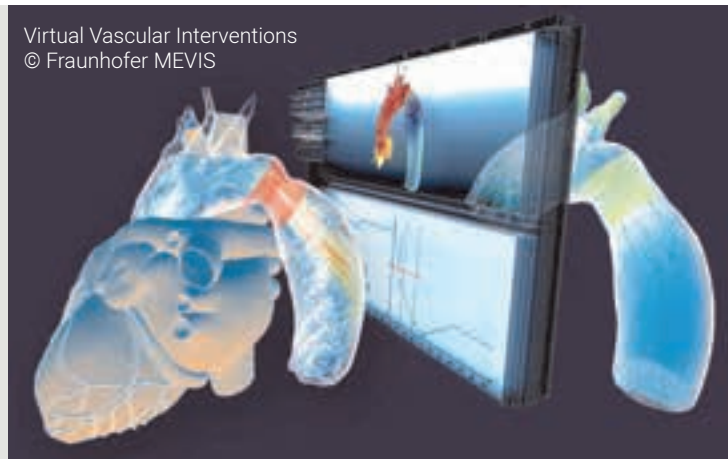
Neugestaltung der Gesundheitsversorgung durch Maschinelles Lernen und Big Data

Wieviel medizinisches und pflegendes Personal in einer bestimmten Zeitperiode einzusetzen ist, stellt ein klassisches und immer wiederkehrendes Problem dar. Zu wenig Personal kann zu fatalen Ereignissen für den Patienten führen, zu viel Personal resultiert in Verschwendung und unnötig hohen Kosten. Basierend auf aktuellen und historischen Patienteneinweisungs-/aufnahmendaten können Algorithmen Muster in den Aufnahmezeiten erkennen und das zukünftige Patientenaufkommen auf Tages- und Stundenbasis prog-

² Konsumerismus ist die bewusste Kritik breiter Schichten der Verbraucher an den Missständen in der Güter- und Dienstleistungsversorgung.



Intelligente Assistenzsysteme und Medizinrobotik © Fraunhofer IPA



nostizieren. Über Web-Schnittstellen werden aktuelle Daten aus dem Tagesgeschehen vom medizinischen, pflegenden oder operativen Personal eingespeist. Wenn ein erhöhtes Patientenaufkommen prognostiziert wird, kann rechtzeitig extra Personal eingeplant und eingesetzt werden. Dies führt zu reduzierten Wartezeiten, optimiertem Personaleinsatz und zu besserer medizinischer Versorgung.

Digitales Patientenerlebnis/-wahrnehmung

Mit Hilfe digitaler Technologien und Künstlicher Intelligenz können Krankenhäuser ihre Patienten besser informieren und über den Behandlungsverlauf unterrichten. Das reduziert deren Ängste und ermöglicht die aktive Mitwirkung in der Versorgung vor, während und nach dem Krankenhausaufenthalt. Patienten werden von einem virtuellen Assistenten am Krankenbett unterstützt. Dieser kann Routinefragen über die Diagnose, den zu erwartenden Heilverlauf, Erfahrungen von anderen Patienten und Fragen zum Medikationsplan beantworten. Zudem dient der virtuelle Assistent als Datencontainer für medizinische Historie, Testergebnisse und weitere Behandlungstermine. Die Ohio State University nutzt einen solchen virtuellen Assistenten in Form eines Tablets am Krankenbett. Das System wird permanent weiterentwickelt. In Folge dessen fühlen sich die Patienten zuversichtlicher in Bezug auf ihren Krankenhausaufenthalt und verstehen besser die mit ihrer Diagnose verbundenen Therapiemaßnahmen (Deloitte Center for Health Solutions 2017). Ein weiteres spannendes Einsatzfeld ist die Telemedizin. Videokonsultationen und Ferndiagnosen werden die ambulante Versorgung mit neuen Möglichkeiten bereichern. In Verbindung mit Künstlicher Intelligenz und sensorischen Fähigkeiten des Mobiltelefons kann per Ferndiagnose eine erste Anamnese erstellt werden, der passende Arzt für eine Videokonsultation lokalisiert und automatisch ein Termin vereinbart werden. Für die Patienten lassen sich damit unnötige Wartezeiten reduzieren. Durch die Telemedizin ist medizinisches Fachwissen nicht mehr standortgebunden.

Operative Effizienz durch neue Technologien

Krankenhäuser sind kleine Logistikzentren mit hohem Volumenaufkommen zwischen den medizinischen Abteilungen, Laboren, Pharmazie und Essensversorgung. Robotik wird die operativen betrieblichen Prozesse im Krankenhaus grundlegend verändern. Autonome Robotik-Arbeitsprozesse sind jetzt schon in der Lage, Routineaufgaben wie die Versorgung mit Materialien auf speziellen Versorgungswegen zu übernehmen. Medizinisches und pflegendes Personal kann mittels mobilen Endgeräten bei Bedarf Nachschub über die Robotik-Logistik ordern. Die South Glasgow University in Schottland hat 2015 ein Robotik-Versorgungssystem eingeführt. Aktuell werden darüber 10 % der operativen Versorgungsaufgaben durchgeführt. Der Einsatz dieser Systeme hat signifikante Auswirkungen auf Kosten, Zeitersparnis und Verlässlichkeit (Deloitte Center for Health Solutions 2017).

Der Künstlichen Intelligenz (KI) kommt auf Ebene der Clinical Decision Support (CDS) Systeme eine zunehmend bedeutende Rolle zu. Forscher der North Western University in Illinois haben festgestellt, dass KI die Effektivität von Krebsscreening enorm steigern kann. Eine mit mehr als 40.000 CT³ Lungenbildern von annähernd 15.000 Patienten trainierte KI konnte gegenüber einem Spezialisten-Team von 6 Radiologen um 5 % effektiver Lungenkrebs diagnostizieren. Fehldiagnosen konnten um 11 % reduziert werden (Deloitte Center for Health Solutions 2017).

Vertrauen schaffen durch interpretierbare KI

Mit dem Leistungszuwachs besonders bei diagnostischen Systemen durch Black-Box-Algorithmen beginnen sich Anwender zu fragen, welche Rollen solchen Systemen in der klinischen Zusammenarbeit zukommen sollen. Sind die Algorithmen auf dem Performance-Level eines Menschen, ist das Ziel die Vertrauensbildung. Sind die Algorithmen darüber, wie es in einigen wissenschaftlichen Studien zum Beispiel bei der bei der Klassifikation von Hautveränderungen, bei der Detektion von Lungenkrebs, oder auch der Vorhersage von Entlassungsdiagnosen und Sterbewahr-

³ Computertomografie

scheinlichkeit bei Patienten der Intensivstation bereits zu sehen ist, dann geht der Wunsch in Richtung erklärender Algorithmen: Was können wir Menschen von den Gründen der Maschinen-Entscheidung lernen? Die Technologiebasis dafür ist vielfältig und reicht von Ex-post-Erklärungen, die gewissermaßen die Black Box „KI“ in gewissem Umfang öffnen, bis hin zu generischen Modellierungen von Unsicherheit sowie Mechanismen, die Entscheidungen auf Eingabedaten zurückführen lernen. Dieses Feld ist unter anderem im Fokus des Interesses des APICES-Projekts⁴, das in einer nationalen Studie an 1.500 retrospektiven Fällen untersucht, welche Methoden von Erklärung und Nachvollziehbarkeit klinisch akzeptiert und in der Routine eingesetzt werden können (Fraunhofer MEVIS).

VORBEREITUNG AUF DIE DIGITALE TRANSFORMATION – FUTURE DIGITAL SKILLS

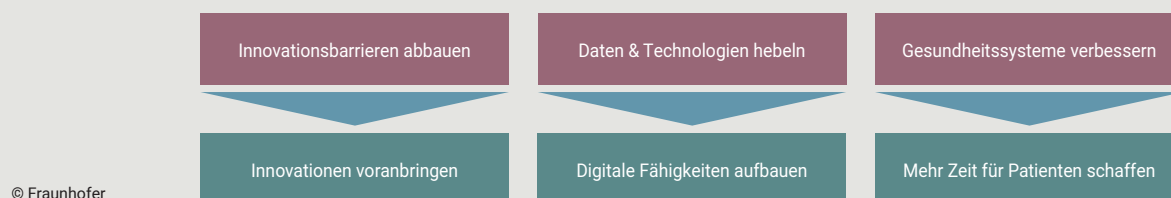
Krankenhäuser werden zunehmend in exponentiell sich entwickelnde digitale Technologien investieren. Die Adaption von neuen Technologien ist ein starker Treiber für geschäftliches Wachstum. Diese Potenziale lassen sich jedoch nur dann voll erschließen, wenn die Belegschaft mit Fähigkeiten ausgestattet ist, diese Technologien nutzenbringend einzusetzen. Krankenhäuser sollten ihrem Personal umfassende Möglichkeiten bieten, diese sogenannten Future Digital Skills zu entwickeln. Das erfordert ein kontinuierliches Re- und Upskilling der Belegschaft. Reskilling sind erforderliche Umschulungsmaßnahmen aufgrund weitreichender Änderungen in der Art der Arbeit. Ganze Tätigkeitsbereiche verändern sich oder werden überflüssig. Übernimmt Robotik oder KI Arbeiten im administrativen oder operativen Bereich, beispielsweise bei der Materialversorgung oder der Information des Patienten über den Lebenszyklus einer stationären Behandlung, dann entfallen diese Tätigkeits-

profile. Die Erfahrung zeigt, dass damit einhergehend Bedarfe in neuen Aufgabenbereichen geschaffen werden und entsprechende Qualifizierungsmaßnahmen erforderlich sind. Beim Upskilling hingegen werden bestehende Jobs durch Technologien erweitert, es wird in Folge ein größerer Wertbeitrag durch die Arbeitskraft erzeugt. Dies passiert beispielsweise dann, wenn medizinisches Personal von administrativen Aufgaben entlastet wird und mehr Zeit für die Behandlung der Patienten einsetzen kann.

Das ist eine Herausforderung, die nicht nur Unternehmen betrifft. Die digitale Transformation stellt insbesondere Bildungsinstitutionen vor neue Anforderungen: Es sind geeignete Angebote zu entwickeln, um den sich aufbauenden umfassenden Bedarf an Reskilling und Upskilling bewältigen zu können.

Dieser Aufgabe hat sich ein europäisches Bildungskonsortium im Rahmen eines von EIT Health⁵ geförderten Upskilling-Projekts gestellt. Die Fraunhofer Academy entwickelt gemeinsam mit vier Fraunhofer-Instituten, der Universidad de Barcelona und dem Oxford University NHS Trust das Programm „Future Skills for Digital Transformation“ für Fach- und Führungskräfte im Gesundheitswesen. Das Konsortium bringt in das Projekt führende Experten in der angewandten Forschung von digitalen Technologien sowie Lernexperten ein. Es ist stark in nationale Digital Health Innovation Communities eingebunden, die an Lösungen für die großen Herausforderungen in der Gesundheitsversorgung arbeiten. Das Projekt wird in 2020 entwickelt und durchgeführt und hat drei zentrale Zielsetzungen: Krankenhäuser, Medizinische Versorgungszentren und das Personal der Gesundheitsversorgung sollen befähigt werden, die Möglichkeiten der neuen Technologien zu nutzen und Innovationen in den medizinischen und operativen Abläufen voranzubringen.

[Abb. 3] Zentrale Ziele der Upskilling Initiative Future Skills for Digital Transformation



© Fraunhofer

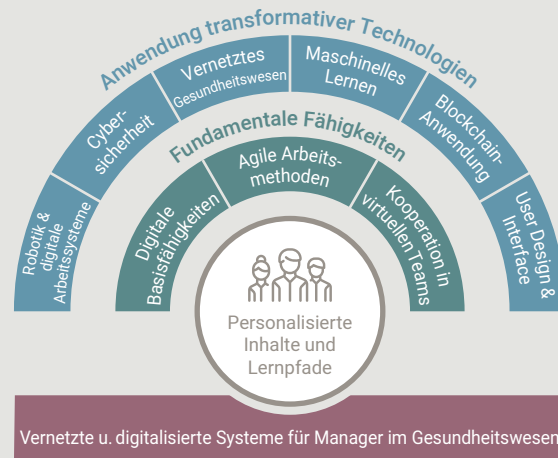
⁴ APICES Automatic Prediction of Edema after Stroke (Computergestützte automatische Prognose der Entwicklung eines malignen Hirnödems nach Mediainfarkt)

⁵ EIT European Institute of Innovation & Technology, unabhängiges Organ der EU

Future Skills sind nicht beliebig definierbar, sondern stehen im Kontext technologischer und sozioökonomischer Entwicklungen sowie sinnvoller Anwendungsszenarien. Basie-

rend auf umfangreichen Untersuchungen entwickelt das Projektteam ein Curriculum mit 10 Kursen, das sich in drei Bereiche untergliedert:

[Abb. 4] Curriculum Future Skills for Digital Transformation



© Fraunhofer

1. Management: Im Fokus stehen finanzielle Aspekte, Geschäftspotenziale und Verbesserung der Gesundheitsleistungen bei dem Einsatz von digitalen Technologien. Zielsetzung ist die Stärkung der Kompetenzen in der Umsetzung von Digital Health Strategien.

2. Fundamentale Fähigkeiten: Die digitale Transformation stellt neue Anforderungen an Kooperation und Kommunikation. Diskutiert wird dies im Kontext der VUKA-Welt: Umgang mit Volatilität, Unsicherheit, Komplexität und Ambiguität/Ambivalenz. Professionals erwerben Fähigkeiten im grundlegenden Umgang mit der Digitalisierung und sich exponentiell entwickelnden Technologien sowie methodische und soziale Fähigkeiten für eine VUKA-Welt. Ziel ist die Stärkung professionellen Agierens in einer digitalisierten Arbeitswelt

3. Anwendung transformativer Technologien: Die Kurse in diesem Bereich befähigen das Gesundheitspersonal darin, Technologien als Treiber der digitalen Transformation im Arbeitskontext verstehen und anwenden zu können. Im Fokus steht der Transfer in das Arbeitsfeld und die Stärkung der Innovationskraft sowie der qualitativen Versorgung der Patienten.

Um eine bestmögliche Ausrichtung der Lerninhalte auf die Bedarfe des medizinischen Personals zu erreichen, werden über einen Lead-User-Ansatz frühzeitig Stakeholder aus dem Ecosystem der Gesundheitsversorgung wie Universitätskliniken, Medizintechnik-Hersteller und Verbände/Vere-

nigungen mit einbezogen. Lead-User geben in einer frühen Phase der Entwicklung des Curriculums wertvolles Feedback. Damit reduzieren wir die potenzielle Lücke zwischen offenkundiger Notwendigkeit von Upskilling-Maßnahmen und den auf tatsächlichen Bedarfen beruhenden Motivationen der Teilnahme an einem solchen Lernangebot.

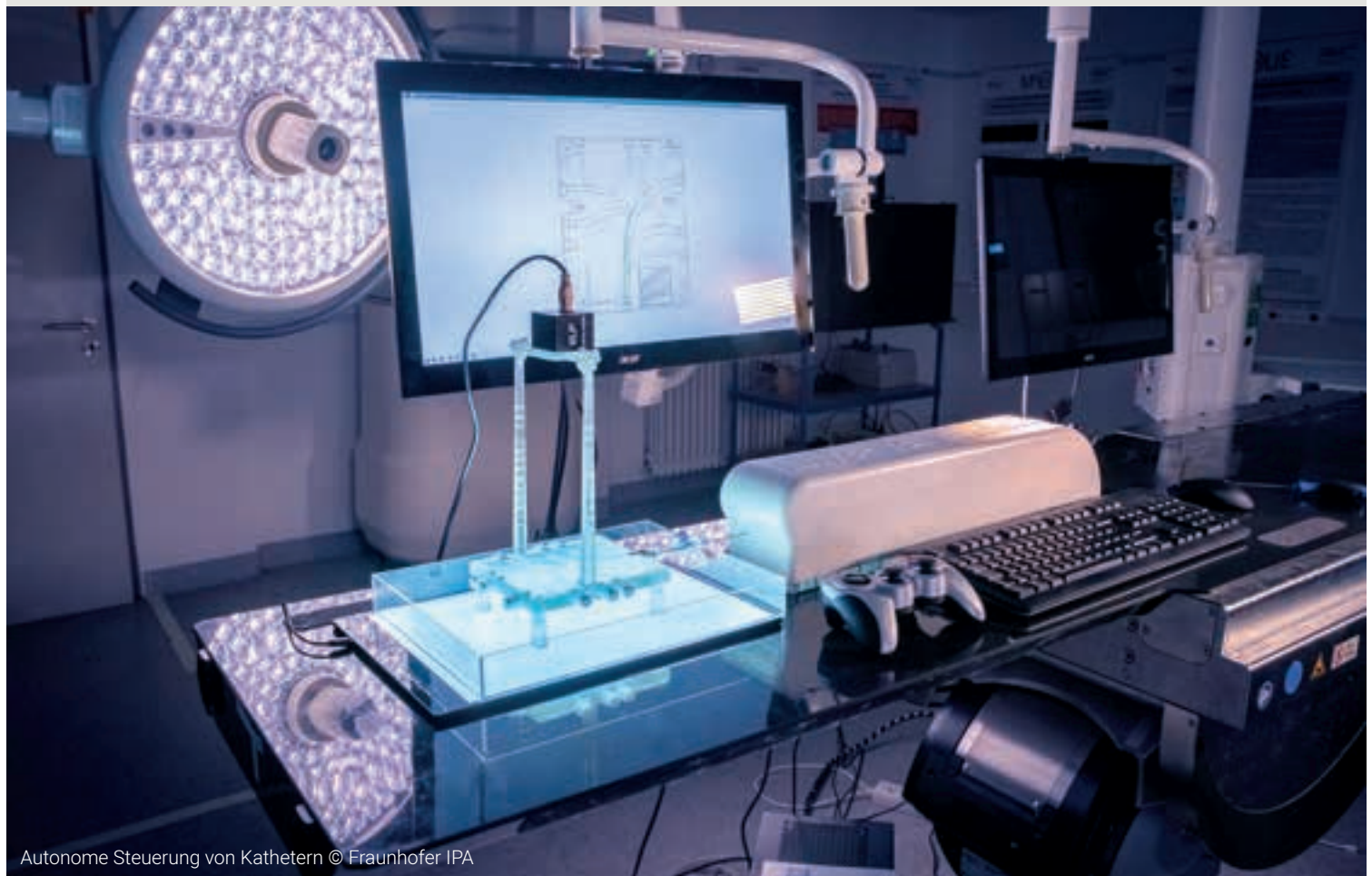
Neben den Inhalten ist für ein bedarfsgerechtes Qualifizierungsangebot das Lerndesign von großer Bedeutung. Es muss auf die individuellen Bedarfe der Lernenden anpassbar sein und ausreichend Raum für zeit- und ortsungebundenes Lernen mit Hilfe moderner Lerntechnologien ermöglichen. Notwendig ist zudem der Transfer der erlernten Fähigkeiten in das Arbeitsfeld. Erst dann wird Wissen in Kompetenz umgesetzt. Zum Einsatz kommen dabei szenario- und projektbasierte Lernmethoden.

AUSBLICK UND HANDLUNGSEMPFEHLUNG

Wir stehen vor einer paradoxen Situation. 70 % der Deutschen bescheinigen dem deutschen Gesundheitssystem eine gute Versorgungsleistung, unabhängig ob privat oder gesetzlich versichert (BAH Gesundheitsmonitor 2017). Dabei ist das System eines der teuersten der Welt und ineffizient. Im internationalen Vergleich sind die Ausgaben für Kliniken, Ärzte und Medikamente überdurchschnittlich hoch. Dennoch sind die Menschen kränker und weisen eine niedrigere Lebenserwartung auf. Zudem gibt es in deutschen Krankenhäusern mehr vermeidbare Todesfälle als in den Kliniken anderer Länder (OECD 2019).

Digitale Technologien können dabei helfen, diese Ineffizienzen zu reduzieren und den Fokus verstärkt auf den Patienten zu legen. Verhaltene Ambitionen in Bezug auf die Digitalisierung sind aus weiteren Perspektiven heraus eine wenig erfolgversprechende Strategie: Digitale Technologien entwickeln sich in einer exponentiellen Geschwindigkeit. Der Abstand zwischen frühen Adoptoren und abwartenden Akteuren wird somit zunehmend größer und schwieriger aufzuholen. Die Patienten entdecken aufgrund der Digitalisierung im eigenen beruflichen und privaten Umfeld die damit verbundenen Vorteile wie Empowerment und Effizienz als auch Nachteile wie mangelnder Datenschutz. Dennoch werden sie anspruchsvoller in der Bewertung der

Gesundheitsleistungen und zukünftig mehr und einfachere Optionen bei der Auswahl des Gesundheitsdienstleisters haben. Es gilt der Imperativ, die Chancen der Digitalisierung zu nutzen und nicht zum Getriebenen zu werden oder sich zum Rückständigen degradieren zu lassen. Das Krankenhaus der Zukunft erfordert Investitionen in Menschen und ihre Fähigkeiten, Technologien und Prozesse. Es ist ein Lernprozess, der Führungsstärke, Umgang mit Unsicherheit und Durchhaltevermögen erfordert. Die Gewinnaussichten sind die Anstrengungen wert: qualitativ höherwertige Behandlungen, verbesserte operative Effizienz, gesteigerte Patientenzufriedenheit und den Herausforderungen entsprechend qualifiziertes Personal.



Autonome Steuerung von Kathetern © Fraunhofer IPA

Quellen

- World Economic Forum, 2018: The Future of Jobs Report
- Bertelsmann-Stiftung, 2018: #SmartHealthSystems. Digitalisierungsstrategien im internationalen Vergleich
- Kantar TNS, ZEW, 2018: Monitoring Report Wirtschaft Digital 2018. Gesundheitswesen. Hrsg: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
- Deloitte Center for Health Solutions, 2018: The hospital of the future. How digital technologies can change hospitals globally
- Fraunhofer-Institut für Digitale Medizin MEVIS
- Bundesverband der Arzneimittelhersteller, 2017: BAH-Gesundheitsmonitor
- OECD/European Observatory on Health Systems and Policies, 2019: Deutschland: Länderprofil Gesundheit 2019

Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Forschungsorganisation für anwendungsorientierte Forschung in Europa zum unmittelbaren Nutzen für die Wirtschaft und zum Vorteil für die Gesellschaft. Unter ihrem Dach arbeiten 72 Institute und Forschungseinrichtungen mit mehr als 26.000 Beschäftigten. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Die Fraunhofer Academy ist die Weiterbildungseinrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft. Sie wurde 2006 gegründet, um den Know-how-Transfer aus der Forschung der Fraunhofer-Institute in die Wirtschaft voranzutreiben. Die Academy greift Technologie-Entwicklungen auf, die einen relevanten Einfluss auf die Geschäftsmodelle der Industrie haben. Gemeinsam mit den Fraunhofer-Expertinnen und -Experten entwickelt die Fraunhofer Academy unternehmensspezifische Programme zur Qualifikation von Teams und ganzen Organisationen in Schlüsseltechnologien. Das ermöglicht Unternehmen durch einen schnellen Kompetenzaufbau technologie-basierte Strategien effektiv umzusetzen.



**Autor: Armin Ritter, Leiter Geschäftsfeld
Corporate Learning der Fraunhofer Academy.**

Als Wirtschaftspädagoge und Betriebswirt ist Armin Ritter seit vielen Jahren in der beruflichen Weiterbildung sowie dem Innovationsmanagement tätig. Ein Schwerpunkt seiner Arbeit ist der Transfer von Innovationen in Bildungsprojekte. Im Vordergrund stehen dabei immer der Nutzen und die Wirksamkeit für die Lernenden.

**i Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der angewandten Forschung e.V.**
Hansastraße 27c | 80686 München
info@zv.fraunhofer.de | www.fraunhofer.de





WAS HAT IHR INTERESSE AN MEDIZINTECHNIK GEWECKT?

Mich interessieren die Ingenieurwissenschaften, da ich Spaß daran habe, technische Problemstellungen zu lösen. Gleichzeitig wollte ich etwas machen, was anderen helfen kann. Die Kombination aus beidem hat mich schließlich überzeugt.

**WIE SIND SIE AUF DEN STUDIENGANG AUFMERKSAM GEWORDEN?
WAS VERSPRECHEN SIE SICH VON DEM STUDIENGANG?**

Ein Verwandter von mir arbeitet in einem Medizintechnikunternehmen. Er berichtete mir von seinem Arbeitsleben und weckte dadurch mein Interesse an der Medizintechnik. Diese sehe ich als eine Branche, die über ein großes Forschungs- und Innovationspotenzial verfügt. Gerade durch die Digitalisierung und die Künstliche Intelligenz werden viele neue spannende Möglichkeiten und Bereiche geschaffen.

WAS IST IHR BERUFSZIEL, WO UND IN WELCHER FUNKTION MÖCHTEN SIE IDEALERWEISE NACH IHREM STUDIUM ARBEITEN?

Ich finde die Bereiche Konstruktion und Finite-Elemente-Methode sehr interessant, festgelegt habe ich mich jedoch noch nicht. Mein Ziel ist es, durch Praktika und einer externen Master-Arbeit verschiedene Teilgebiete und Unternehmen kennenzulernen, um so meine Vorliebe und meine Funktion zu finden.



ANNIKA VOLPERT

23 Jahre

Universität Rostock

Biomedizinische Technik

**ENTSPRECHEN DIE LERNINHALTE
IHRES STUDIUMS IHREN URSPRÜNGLICHEN
VORSTELLUNGEN, D.H. WURDEN IHRE
ERWARTUNGEN ERFÜLLT ODER GAR ÜBERTROFFEN?**

Während der Projekt- und Bachelor-Arbeit wurden uns viele Freiheiten beim Experimentieren und beim Arbeiten gewährt. Des Weiteren konnte ich während meiner Projekt- und meiner Bachelor-Arbeit aktiv an einem Projekt forschen und damit einen Beitrag zu Forschungserkenntnissen leisten. Dies hat mich positiv überrascht, da ich mir die Bachelor-Arbeit deutlich theorielastiger vorgestellt hatte. Natürlich gibt es auch Fächer, die mein Interesse nicht wecken konnten. Trotzdem bin ich mit meinem Studiengang und dessen Inhalten sehr zufrieden.

**HALTEN SIE DIE LERNINHALTE FÜR
AUSREICHEND PRAXISNAH?**

Zu Beginn des Bachelor-Studiums stehen die Grundlagen des Maschinenbaus und der Medizin im Vordergrund. Diese legen die Voraussetzungen, um später mit Hilfe der Projekt- und der Bachelor-Arbeit die Praxis durch eigenständiges Arbeiten am Institut genauer kennenzulernen. Das Master-Studium ist praxisnaher ausgerichtet. Beispielsweise stellen einem Mediziner und Fachkräfte der Medizintechnik ausgewählte Geräte der Medizintechnik und deren Anwendung vor.

**DIE MEDIZINTECHNIK BEFINDET SICH IM
DIGITALEN WANDEL. FÜHLEN SIE SICH
DURCH IHR STUDIUM AUSREICHEND
GEWAPPNET, DEN DIGITALEN WANDEL
AUF UNTERNEHMENSSEITE MIT
VORANZUBRINGEN?**

Da es an meiner Universität kein separates Modul gibt, welches die Thematiken Digitalisierung, Künstliche Intelligenz und Robotik in der Medizintechnik behandelt, und andere Module den digitalen Wandel nur oberflächlich behandeln, sehe ich diesbezüglich noch Verbesserungspotenzial. Dennoch empfinde ich den digitalen Wandel als eine große Chance und bin bereit mich dieser Aufgabe zu stellen.



WAS HAT IHR INTERESSE AN MEDIZINTECHNIK GEWECKT? WIE SIND SIE AUF DEN STUDIENGANG AUFMERKSAM GEWORDEN?

Meine Studienwahl lässt sich auf das Ende der Mittelstufe zurückführen. Damals habe ich mich im Schülerforschungszentrum Osnabrück (SFZ) mit Robotik auseinandergesetzt und war daran interessiert, Medizin zu studieren. Um herauszufinden, ob mich der Beruf des Arztes anspricht und ob ich Medizin studieren sollte, absolvierte ich mein Schulpraktikum bei einem Internisten. Dort lernte ich schnell, dass der Beruf nicht genug Abwechslung für mich bot und ich wegen meiner Erfahrung im SFZ etwas Technisches studieren wollte. Durch die Kombination der Interessen an Medizin und Robotik fand ich schließlich den Studiengang „Medizintechnik“ bzw. „Biomedizinische Technik“.

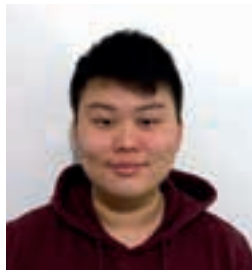
WAS VERSPRECHEN SIE SICH VON DEM STUDIENGANG? WAS IST IHR BERUFSZIEL, WO UND IN WELCHER FORM MÖCHTEN SIE IDEALERWEISE NACH IHREM STUDIUM ARBEITEN?

Während meiner Orientierungsphase stieß ich auf einen Artikel über den Einsatz von Nanorobotern in der Medizin. Mit den Erwartungen, dass ich auf der einen Seite Anatomie und Physiologie, auf der anderen Seite aber auch Kenntnisse in Elektrotechnik, Konstruktion und Mechanik lerne, fing ich an, „Biomedizinische Technik“ zu studieren. Allgemein erhoffte ich mir durch das Studium Grundlagen anzueignen, die mir helfen, einen Beitrag zu Nanorobotern in der Medizin zu leisten. Ein weiteres Gebiet der Medizintechnik, worin ich später idealerweise forschen möchte, ist die Neuroprothetik. Obwohl Prothesen heutzutage schon viele Funktionen der natürlichen Extremitäten nachahmen, gibt es mei-

ner Meinung nach noch Ausbaupotenzial, um Menschen ein lebenswertes Leben zu ermöglichen.

ENTSPRECHEN DIE LERNINHALTE IHRES STUDIUM DEN URSPRÜNGLICHEN VORSTELLUNGEN, D.H. WURDEN IHRE ERWARTUNGEN ERFÜLLT ODER GAR ÜBERTROFFEN? HALTEN SIE DIE LERNINHALTE FÜR AUSREICHEND PRAXISNAH?

Meine Erwartungen an das Studium wurden zu einem erheblichen Teil erfüllt. So wurden in den ersten beiden Semestern bereits zwei medizinische (Teil-)Module angeboten, die ausreichendes medizinisches Wissen vermitteln. Was die Erwartungen an technische Module angeht, so muss ich sagen, dass sie nicht vollständig bzw. genügend erfüllt worden sind. Zum einen werden im Studium 4 elektrotechnische Module angeboten. Bei allen Modulen wird ein Praxisbezug



MARKUS CHOU

20 Jahre

Technische Hochschule Mittelhessen

Biomedizinische Technik

hergestellt und bei zwei der Module wurden meine Erwartungen an die beigebrachten Fähigkeiten übertroffen. Statt einer Klausur erwartet den Studierenden am Ende des Semesters bei diesen Modulen eine praktische Prüfung, wo Aufgaben innerhalb einer kurzen Zeit im Labor bearbeitet werden müssen. Die Lehrenden haben ihre Erfahrungen aus der Industrie genutzt, um den Studenten nicht nur eine Abwechslung zu bieten, sondern um ihnen auch andere Kompetenzen zu vermitteln und Situationen nahezubringen, die in der Arbeitswelt allgegenwärtig sind. Auf der anderen Seite gibt es aber einen Ausbaubedarf bei anderen Modulen, die wir als Studenten für Ingenieure wichtig erachten. Es gibt den Wunsch, dass Module bzw. Themen wie Thermodynamik, Strömungslehre, Konstruktion und Programmierung mit Programmiersprachen wie Python angeboten oder auch nur vertieft werden.

Diese Kritik haben wir, die Studenten, aber bereits geäußert und sie wurde von den Lehrenden wahrgenommen. Bald wird z. B. die Prüfungsordnung umfassend geändert, wozu auch die Erweiterung des Studiengangs von einem sechs-semestrigen Bachelor auf einen sieben-semestrigen angestrebt wird. Durch die längere Studienzzeit ist es möglich, den Studenten die bereits angesprochenen fehlenden Module bzw. Inhalte näherzubringen. Bei der Hochschul-Wahl war es mir wichtig, möglichst schnell mein Studium abzuschließen. Jetzt, wo unmittelbar die Bachelor-Arbeit bevorsteht, kann ich aus meiner Erfahrung sagen, dass es sinnvoll ist, dass die Regelstudienzeit erhöht wird, damit Studenten sich in Ruhe und ausgiebig bilden und Fähigkeiten aneignen können.

DIE MEDIZINTECHNIK BEFINDET SICH IM DIGITALEN WANDEL.

FÜHLEN SIE SICH DURCH IHR STUDIUM AUSREICHEND GEWAPPNET, DEN DIGITALEN WANDEL AUF UNTERNEHMENSSEITE VORANZUBRINGEN?

Der digitale Wandel der Medizintechnik ist ein wichtiges Thema und zugleich eins, was den Studenten nicht gänzlich bewusst ist. Die derzeitigen Studierenden sind mit technischen Revolutionen aufgewachsen und fühlen sich daher nicht unwohl bei dem Gedanken, eines Tages ihren eigenen Beitrag zum digitalen Wandel beizutragen. Ich persönlich fühle mich dank der eigenen Interessen an Technik und den Geräten und Methoden der Hochschule relativ gut auf diese Aufgabe vorbereitet.

Herausforderungen der Digitalisierung in der Medizin für die Ausbildung von Medizintechnik-Ingenieuren

Niemand wird bezweifeln, dass sich durch die moderne Informations- und Kommunikationstechnik unaufhaltsam voranschreitend alle Bereiche des Lebens grundlegend verändern. Weder die Medizin, noch die Medizintechnik sind hier eine Ausnahme. Die Chancen und Möglichkeiten werden auch hier selbstverständlich in jeder Hinsicht genutzt. Das ist nicht verwunderlich, weil gerade in der Medizin die Digitalisierung einen ganz besonderen Beitrag zum Wohle kranker oder beeinträchtigter Menschen leisten kann. Es geht also nicht „nur“ um wirtschaftliche Vorteile von Unternehmen oder medizinischen Einrichtungen im globalen Wettbewerb, sondern auch um den ethischen Anspruch einer optimalen, den besten Stand der Technik nutzenden Vorbeugung, Diagnose, Therapie und Rehabilitation. Unter dem Begriff „Digitalisierung“ wird hier, wie üblich, die zunehmende Durchdringung eines Teils der Gesellschaft mit digitalen Technologien verstanden, die insbesondere durch neue Funktionalitäten digitaler Systeme, den erweiterten Datenaustausch sowie die zunehmende Vernetzung grundlegende Veränderungen bewirken. In der Medizintechnik wird dieser Prozess als einer von sechs Haupttrends als „Computerisierung“ bezeichnet.

Allgemeine, in der Industrie genutzte Vorteile der Digitalisierung finden auch in medizintechnischen Unternehmen Anwendung. Ein typisches Beispiel ist die Optimierung von Produktionsprozessen, die bei entsprechenden Stückzahlen komplett automatisiert werden können. So ist in Teilen der zunehmende Fachkräftemangel kompensierbar. Eine neue Qualität der Vernetzung von Herstellern und Kunden im Gesundheitswesen erlaubt das „Internet of Medical Things“, welches zusätzlich andere Geschäftsmodelle ermöglicht. Funktionalität und Verfügbarkeit von Medizinprodukten können anhand digitaler Ferndiagnosen und Software-Updates erhöht, digital überwachte Konsignationslager in Gesundheitseinrichtungen automatisiert nachbeliefert werden.

Prof. Dr.-Ing.

MARC KRAFT

Leiter des Fachgebietes
Medizintechnik an der Technischen Universität Berlin



PD Dr.-Ing.

UTE MORGENSTERN

Fachausschuss Aus- und
Weiterbildung der Deutschen
Gesellschaft für Biomedizinische Technik im VDE



Auch Medizinproduktehersteller erkennen, dass sie zunehmend zu Anbietern datengetriebener Servicemodelle werden. Als Beispiel sei das Home Monitoring von Patienten mit Herzschrittmacher genannt, welches eine tägliche Überwachung erlaubt, aber auch große Datenmengen erzeugt. Die Verarbeitung von Datenmassen (Big Data), die insbesondere bei Einsatz bildgebender Modalitäten, In-vitro-Diagnostikgeräten und von Monitoringsystemen erzeugt werden, erfordert auch in der Medizintechnik neue Strategien. Da die Bewertung und Einordnung einzelner Parameter innerhalb komplexer Systeme schwer zu beherrschen sind, müssen statistische Verfahren und Algorithmen des Machine Learning (ML) bzw. der „Künstlichen Intelligenz“ (KI) genutzt werden. Die Beherrschung und Analyse von großen Datenmengen hilft auch, den ständig steigenden Qualitäts-

anforderungen mit Ende der Übergangsfrist zur neuen Europäischen Medizinprodukteverordnung (MDR) am 26. Mai 2021 gerecht zu werden. Obwohl die systematische Marktüberwachung (Post Market Surveillance) schon lange Teil des Qualitätsmanagementprozesses ist, gewinnt sie mit der zunehmenden Verfügbarkeit von Nutzungsdaten der Medizinprodukte eine immer größere Bedeutung. Dass diese Daten sicher sind und ihre Erhebung gesetzeskonform erfolgt, ist nicht nur eine technische Herausforderung.

Neben diesen branchenübergreifend genutzten Chancen der Digitalisierung gibt es in der Medizintechnik auch Besonderheiten, besonders dann, wenn der (kranke) Mensch Teil eines datengetriebenen Prozesses wird und neue Behandlungsqualitäten erreichbar sind. So können innerhalb digitaler Prozessketten personalisierte Medizinprodukte auf der Basis erfasster Patientendaten an die individuellen Bedürfnisse der Patienten angepasst werden. Digitale bildgebende Systeme (bspw. CT, MRT oder optische Scanner) erfassen hierbei hochaufgelöst die grundlegenden 3D-Daten der anatomischen Strukturen zusätzlich zur jeweiligen Funktionalität, inklusive pathologischer Veränderungen. Diese Daten werden einheitlich formatiert und digital verarbeitet, indem das Modell eines Medizinprodukts bzw. medizinischen Prozesses an zu ersetzende oder zu unterstützende Gewebestrukturen/-funktionalitäten angepasst wird. Die Modelldaten dienen danach beispielsweise der Erzeugung von Herstellungsprogrammen für subtraktive (z. B. CNC-Fräsen), additive (z. B. Selektives Lasersintern von Metallen, sog. „3D-Druck“) oder umformende Fertigungsverfahren. Auch die Implantation derartiger Medizinprodukte kann digital unterstützt werden, chirurgische Eingriffe oder Bestrahlungen zur Krebstherapie können bildgestützt geplant und durchgeführt werden. Beispielsweise dienen Navigationssysteme, die ebenfalls digitale Patientendaten nutzen, der Orientierung und genauen Ausrichtung von Eingriffen oder Implantaten im Körper. Eine Darstellung der Signal- und Bilddaten sowie speziell entscheidungsunterstützend bewerteter Parameter ist auf Monitoren oder

unter Nutzung der erweiterten Realität (Augmented Reality, AR) möglich. AR-Brillen blenden die zur Orientierung notwendigen Daten in das Blickfeld eines Operateurs ein. Auch auf der Basis digitaler Daten patientenindividuell gefertigte Schablonen und Chirurgieinstrumente erleichtern die Implantation oder beispielsweise die Zugangswegeplanung vor einer Operation.

Andere, durch die voranschreitende Digitalisierung mögliche Veränderungen in der Patientenversorgung betreffen die zunehmende Nutzung telemedizinischer Dienstleistungen. So sollte schon das 2015 verabschiedete Gesetz für sichere digitale Kommunikation und Anwendungen im Gesundheitswesen (E-Health-Gesetz) den Aufbau einer sicheren Telematikinfrastruktur und die Einführung entsprechender medizinischer Anwendungen unterstützen. Durch die Vernetzung und Verarbeitung von Gesundheitsdaten kann es zukünftig möglich werden, bessere Diagnoseverfahren und für das Individuum maßgeschneiderte Therapien zu konzipieren. Telemedizinische Konzepte haben insbesondere in ländlichen Regionen das Potenzial, eine gesicherte und qualitativ bessere medizinische Versorgung der Menschen zu ermöglichen.

In einer 2018 von Roland Berger und SPECTARIS durchgeführten Studie „Gesundheit 4.0“ wurde klar, dass die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung in der Medizintechnikbranche bisher nur begrenzt erkannt und genutzt werden. So wurde unter anderem untersucht, ob sich die befragten Unternehmen auf zukünftige Herausforderungen der Digitalisierung gut vorbereitet fühlen. Das war nur bei 24 % der Medizinproduktehersteller der Fall. Gerade 36 % der Unternehmen verfügten über eine Digitalisierungsstrategie, und auch die Investitionen in die Digitalisierung waren gering. Überwiegend wurden weniger als 2,5 % des Umsatzes in entsprechende Projekte investiert. Es wurde klar, dass hier noch einiges zu tun bleibt. Ein wichtiger Treiber dabei können natürlich neu einzustellende, junge Mitarbeiter der Unternehmen sein, die als Hochschulabsolventen

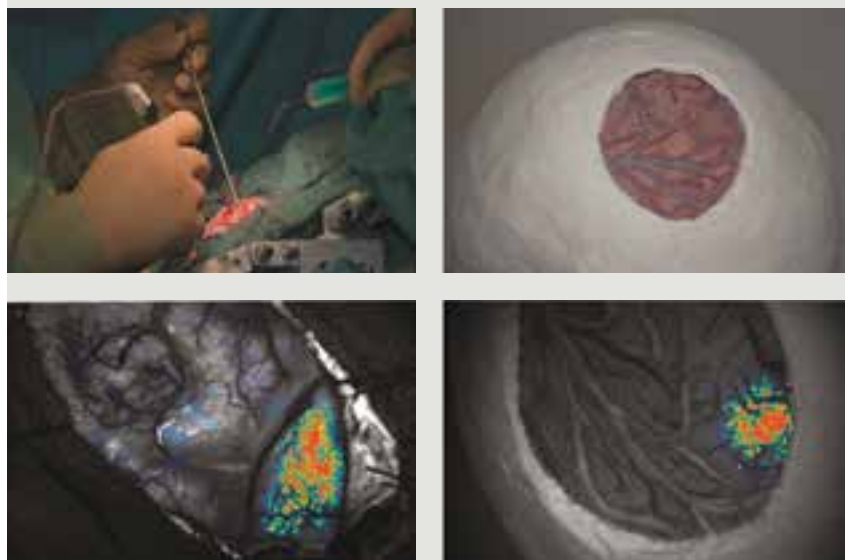


Abb. 1: Navigierter Eingriff in der Neurochirurgie zur Tumor-Resektion, Intraoperative Optische Bildgebung am Patienten (links oben) und zur Validierung der Methodik am physikalischen Modell (rechts oben) mit den jeweils berechneten Aktivitätskarten nach Stimulation (unten). [Fotos: Arbeitsgruppe IOI der TU Dresden/St. B. Sobottka, T. Meyer, M. Pyka].

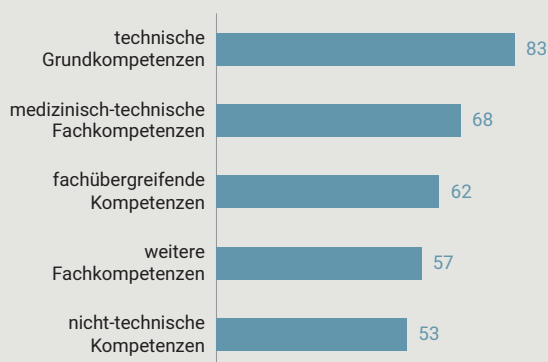
in einem von rund 70 deutschsprachigen Studiengängen der Biomedizinischen Technik studierten und dementsprechend mit der Thematik der Digitalisierung und der Nutzung digitaler Werkzeuge vertraut sind.

Damit diese Absolventen den an sie gestellten Erwartungen der Arbeitgeber auch hinsichtlich dieser für die Digitalisierung der Branche notwendigen Qualifikationen gerecht werden, gibt der Fachausschuss Aus- und Weiterbildung der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik (DGBMT) im VDE Empfehlungen zur Gestaltung von derartigen Studiengängen in Form von Positionspapieren und Statusreports an ca. 90 deutschsprachigen Hochschulen (40 an Universitäten, 50 an Fachhochschulen und Berufsakademien), die direkt an der Biomedizintechnik-Ausbildung beteiligt sind. Sie basieren u. a. auf Umfragen, die unter den potenziellen Arbeitgebern dieser Hochschulabsolventen durchgeführt wurden.

Schon eine vor zehn Jahren durchgeführte Umfrage unter 46 Unternehmen der Medizintechnikbranche in Deutschland ergab, dass Absolventen interdisziplinärer Studiengänge mit Inhalten zur Biomedizinischen Technik bei 73 % der befragten Medizintechnikhersteller in der Forschungs- und Entwicklungsabteilung, bei 54 % im anwendungsorientierten Produktmanagement und bei 36 % im Qualitätsmanagement tätig werden. Es folgen Marketing und Vertrieb (30 %) sowie Technischer Außendienst und Service (28 %). Die wenigsten Unternehmen haben Medizintechnikabsolventen in der Geschäftsleitung (6 %) oder in der Fertigung (4 %), was aber nicht verwundert, da im ersten Fall der Bedarf gering ist, und im zweiten Fall andere Studiengänge (im Maschinenbau oder in der Produktionstechnik) geeigneter sind (es waren Mehrfachnennungen möglich, deshalb liegt die Summe über 100 %).

[Abb. 3] Welche Ziele sollten in der Ausbildung von Medizintechnikingenieuren vorrangig erreicht werden?

Alle Hersteller (46) in Prozent



Antworten auf die Fragestellung: Welche Ziele sollten in der Ausbildung von Medizintechnikingenieuren vorrangig erreicht werden? (Anteil der Unternehmen, die die jeweilige Kompetenz benannten, Mehrfachnennungen waren möglich).

Der größte Teil der Absolventen wird also in der Produktentwicklung sowie in den angrenzenden Bereichen des Produkt- und Qualitätsmanagements der Medizintechnikhersteller eingesetzt. So verwundert auch nicht eine dazu passende Priorisierung der wichtigsten Ausbildungsziele für Medizintechnikingenieure. Es wurde rückgemeldet, dass technische Grundkompetenzen (im Durchschnitt für 83 % der Unternehmen wichtig) Vorrang vor den medizinisch-technischen Fachkompetenzen (68 %) und den fachübergreifenden Kompetenzen (62 %) haben. Bei den geforderten Fähigkeiten und Fertigkeiten war das Ergebnis eine sehr hohe Einstufung des anwendungsbezogenen Könnens (80 %) und des Beherrschens von Arbeitstechniken auch im Teamwork (70 %). Wichtig waren den Unternehmen mit 64 bis 67 % auch das theoretische Fachwissen, die Fremdsprachenkompetenz und die Fähigkeit zur Kommunikation/Präsentation. Fähigkeiten in Management und Personalführung (40 %) werden weniger erwartet, vermutlich, weil diese im Berufsleben noch erworben werden können und selten die Tätigkeit von Absolventen mit reinen Managementaufgaben bzw. hoher Personalverantwortung beginnt.

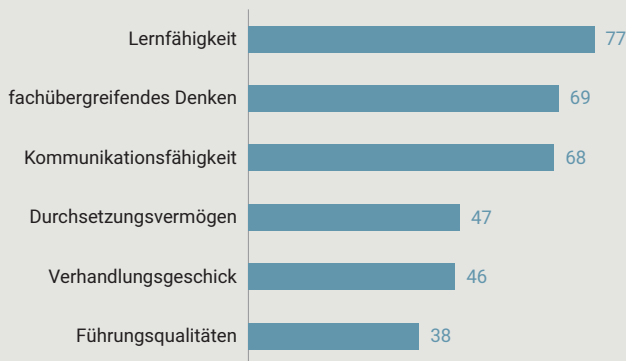
Bei der Erfragung der wichtigsten Qualifikationen von Medizintechnikingenieuren wurde an erster Stelle die Lernfähigkeit (77 %) genannt, die in Zeiten der Digitalisierung zweifellos einen besonders hohen Stellenwert hat. Dicht folgten das fachübergreifende Denken (69 %) und die Kommunikationsfähigkeit (68 %). Als weniger wichtig wurden eher Management-orientierte Qualifikationen wie Durchsetzungsvermögen (47 %), Verhandlungsgeschick (46 %) und Führungsqualitäten (38 %) eingestuft.

Abb. 2: Universitäten, Fachhochschulen und Berufsakademien mit Studiengängen der Biomedizinischen Technik in Deutschland, Österreich und der Schweiz.



[Abb. 4] Welche Qualifikationen sind besonders wichtig?

Alle Hersteller (46) in Prozent



Antworten auf die Fragestellung:

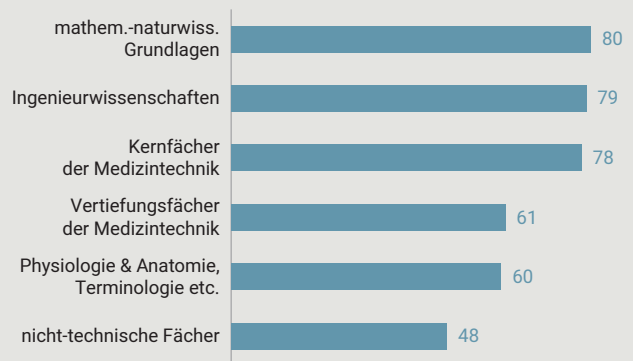
Welche Qualifikationen sind besonders wichtig? (Anteil der Unternehmen, die die jeweilige Qualifikation benannten, Mehrfachnennungen waren möglich).

Durch die befragten Hersteller sollten weiterhin Fächer benannt werden, die im Curriculum eines Medizintechnikstudienganges unbedingt gelehrt werden sollten, unabhängig davon, welche Studiengänge – z. B. Bachelor- und Master-Studiengänge – kombiniert wurden. Die Antworten belegten erneut den hohen Stellenwert der Grundlagenkenntnisse. Nachfolgend ist aufgeführt, welcher Anteil der Befragten die genannten Fächergruppen für besonders wichtig hält:

- 80 % mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen (u. a. Mathematik, Physik, Mechanik),
- 79 % Ingenieurwissenschaften (z. B. Informationstechnik-, Maschinenbau- und Elektrotechnikfächer),
- 78 % Kernfächer der Medizintechnik (z. B. medizinische Mess- und Diagnosesysteme, medizinische Therapie-systeme, Bildgebende Verfahren in der Medizin, Biomechanik, Biomaterialien, Biosignale und ihre Verarbeitung, Labor- & Analysetechnik in der Medizin, Medizinische Informatik),
- 61 % Vertiefungsfächer der Medizintechnik (z. B. Laser in der Medizin, Telemedizin, Endoskopie, Systeme für minimal-invasive Techniken, medizinische Robotik und Manipulatoren, aktive und passive Implantate, Technik für die Rehabilitation, Prothetik, Mikrosystem-technik für die Medizin),
- 60 % Anatomie & Physiologie, medizinische Terminologie etc.,
- 48 % nicht-technische Fächer (z. B. Gesundheitswesen und Gesundheitsökonomie, Projekt- und Qualitätsmanagement, betriebswirtschaftliche Grundlagen).

[Abb. 5] Welche Fächer sollten im Curriculum eines Medizintechnikstudienganges unbedingt gelehrt werden?

Alle Hersteller (46) in Prozent



Antworten auf die Fragestellung:

Welche Fächer sollten im Curriculum eines Medizintechnikstudienganges unbedingt gelehrt werden? (Anteil der Unternehmen, die die jeweiligen Fächer benannten, Mehrfachnennungen waren möglich).

Im Rahmen der digitalen Kompetenz spielen die wichtigsten, erstgenannten Fächergruppen der Grundlagenfächer (insbesondere Mathematik) und der ingenieurwissenschaftlichen Fächer (inklusive Informatik) eine besondere Rolle. Es wurde von den Befragten darauf hingewiesen, dass ein zu stark medizintechnisch ausgerichtetes Studium für die Qualifikation der Ingenieure von Nachteil sein kann. Es beansprucht während des Studiums Zeit, die für eine solide Grundausbildung fehlt. Die Gestaltung interdisziplinärer Medizintechnik-Studiengänge sollte deshalb mit Augenmaß geschehen und darf nicht zu Lasten der Grundlagen erfolgen. Unabhängig von Titel und Abschluss ist es wichtig, dass die Absolventen Experten ihres Fachgebietes sind, dass sie Probleme sehen und beschreiben können sowie Lösungen im klinischen Umfeld erarbeiten, technisch, medizinisch und ethisch bewerten und unter Beachtung geltender internationaler Regularien dauerhaft installieren können.

Der letzte Frageblock dieser Umfrage betraf die Kriterien, die im Allgemeinen in die Entscheidung über die Eignung eines neu einzustellenden Absolventen für eine Ingenieurstelle eingehen. Entscheidend ist an erster Stelle der persönliche Eindruck beim Vorstellungsgespräch (83%), den jedoch nur die Bewerber vermitteln können, die nach ihrer schriftlichen Bewerbung überhaupt eingeladen werden. An nächster Stelle folgt die Studienrichtung (72%), welche dem fachlichen Anforderungsprofil der zu besetzenden Stelle entsprechen muss. Praktika (66%) gewährleisten nicht nur Einblick in die berufliche Tätigkeit, sie können auch „Türöffner“ sein, wenn sie mit Erfolg bei einem potenziellen

Arbeitgeber absolviert werden. Sie nehmen dann eine Probezeit vorweg und verkürzen die Einarbeitungsphase nach einer Anstellung des früheren Praktikanten. Im Freitext benannte und mit 63 % gewichtete weitere Eignungskriterien waren die Gehaltsvorstellung, die Sozialkompetenz und die Belastbarkeit. Erst danach folgen Notenspiegel (62 %), Softskills (58 %) und Sprachkenntnisse (55 %). Indifferent zwischen wichtig und unwichtig werden Studienlänge (52 %) und Empfehlungen (53 %) eingestuft. Überraschenderweise als eher unwichtig sind die Bildungseinrichtung (42 %), die regionale Herkunft (43 %) und der Grad des Abschlusses (49 %) bezeichnet worden. Wo und wie die Kenntnisse erworben wurden, erscheint nebensächlich, sofern sie verfügbar sind und im Vorstellungsgespräch glaubhaft vermittelt werden können.

In einer aktuell laufenden Umfrage, an der sich bereits 39 Hersteller beteiligten, wurden nun, zehn Jahre später, die oben beschriebenen Ergebnisse bisher bereits in großen Teilen bestätigt. Da die Befragung noch nicht abgeschlossen ist, kann noch keine Gegenüberstellung und detaillierte Bewertung der Änderungen in den vergangenen Jahren erfolgen. Es wurden aber die Einsatzbereiche der Ingenieure und weitgehend auch die geforderten Qualifikationen und

Kompetenzen (einschließlich der im Rahmen der Digitalisierung relevanten) bestätigt. Erhöht hat sich der Anteil der Medizintechnikabsolventen in den befragten Unternehmen gegenüber Absolventen anderer ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge (bisher mit einem relativen Anteil von 30 % auf Rang 1, gefolgt von Maschinenbau- bzw. Elektrotechnik-/Informatik-Absolventen mit 18 bzw. 16 %). Eine leichte Verschiebung gibt es auch in der Bewertung der wichtigsten Fächergruppen. Nach derzeitigem Zwischenstand liegen die Ingenieurwissenschaften (inklusive Informationstechnik) vor den Kernfächern der Medizintechnik und den mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen.

Das wichtigste Eignungskriterium von Absolventen ist in den bisher vorliegenden Rückmeldungen die Studienrichtung, gefolgt von Praktika und Notenspiegel. Einige schon jetzt in der Umfrage erkennbare Trends stehen im Zusammenhang mit der Digitalisierung unserer Gesellschaft. So werden heute in den Unternehmen in großem Umfang soziale Netzwerke für Ausschreibungen und Stellenanzeigen genutzt (in rund 75 % aller befragten Firmen). Die Bewerbungen treffen bei 90 % der Medizinproduktehersteller online als gezielte Bewerbungen (nicht als Initiativbewer-

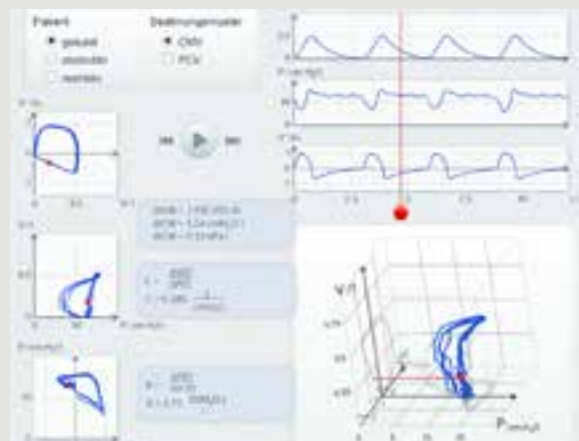


Abb. 6: Praktische Ausbildung zum Thema „Maschinelle Beatmung“ mit Intensivbeatmungsgeräten am Lungenmodell: Praktikum nach Präsenzvorlesung und Seminar anhand elektronischer Lernmodule zur Vorbereitung, Durchführung und Protokollierung sowie digitaler Simulation des Beatmungsprozesses.

bung) ein. Nur 25 % der Unternehmen nutzen keine sozialen Netzwerke, um Zusatzinformationen über Bewerber zu erhalten.

Bei der Ableitung von Empfehlungen für die Gestaltung von Studiengängen für Medizintechnikabsolventen angesichts der Herausforderungen des digitalen Wandels sind zwei wesentliche Teilaspekte zu unterscheiden.

Einerseits gehören Inhalte aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie sowie aus der Informatik in jeden Studiengang. Dazu sind Grundkenntnisse der Programmierung, des Aufbaus und der Funktionsweise von Computern, Kommunikationssystemen (z. B. mobilen Devices), Messsystemen, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie der Umgang mit wichtigen, branchentypischen Softwaresystemen, inklusive der fachgerechten Nutzung des Internets (z. B. zur wissenschaftlich abgesicherten Literaturrecherche und -auswertung über einschlägige Datenbanken) zu zählen. Die Kultusministerkonferenz hat 2016 die geltenden „Empfehlungen zur Digitalisierung in der Hochschullehre“ verabschiedet. Dort wird darauf hingewiesen, dass alle Fächer, die für den digitalen Wandel erforderlich sind, „an den Hochschulen bereits in den Fakultäten der Ingenieurwissenschaften und der Informatik vorhanden sind. Die Hochschulen sollten angehenden Ingenieuren die Möglichkeit geben, interdisziplinär und damit fakultätsübergreifend zu studieren, und Kurse gegenseitig im Rahmen der Abschlüsse anerkennen. So kann bereits im Studium ein fächer- und prozessübergreifendes Systemverständnis entwickelt werden, das für die Beherrschung von Industrie 4.0 eine unabdingbare Voraussetzung ist. Allerdings muss vermieden werden, dass im modularisierten Ingenieurstudium auf diese Weise die Möglichkeit besteht, durch die unsystematische Aneinanderreihung ‚interessant‘ erscheinender Wahlpflichtfächer zu einem Abschluss zu kommen, ohne die nötige fachliche Tiefe eines Studiengangs mit ausgewähltem ingenieurwissenschaftlichen Schwerpunkt erreicht zu haben“. Es ist weiterhin zu beachten, dass auch zahlreiche medizintechnische Systeme durch eine Verarbeitung digitaler Daten geprägt sind. Deshalb sollten die „digitalen Lehrinhalte“ in die Vermittlung des Wissens über diese Systeme eingebettet werden. Beispiele dafür sind:

- Monitoringsysteme, wie EKG- oder EEG-Aufzeichnungsgeräte, mit Vermittlung von Kenntnissen zur Sensorik und digitalen Signalanalyse,
- bildgebende Systeme, wie CT und MRT, mit Vermittlung von Kenntnissen zur Bilddatenanalyse und -verarbeitung,
- automatisierte Therapiesysteme, wie Herzschrittmacher, Infusionspumpen und Dialysemaschinen, mit Vermittlung von Kenntnissen zur digitalen Regelung,

- telemedizinische Systeme, z. B. für die radiologische Befundung, mit Vermittlung von Kenntnissen zur Datenübertragung und Datensicherheit usw.

Ein ganz wesentlicher Aspekt bei Entwurf, Herstellung, Vertrieb, Nutzung, Wartung und Aktualisierung komplexer biomedizintechnischer Systeme aus einer Kombination vernetzter Hard- und Software ist Cyber Security – Organisation der Zugriffsrechte, Langzeit-Datensicherung und Datensicherheit patientenbezogenen digitalen Materials bei ggf. weltweiter 24/7-Verfügbarkeit, höchster Zuverlässigkeit und kontinuierlicher medizinischer wie technischer Qualitätssicherung.



Abb. 7: Darstellung digitaler Systeme in einer Präsenzvorlesung

Der zweite Hauptaspekt bei der Ableitung von Empfehlungen für die Gestaltung von Studiengängen für Medizintechnikabsolventen angesichts der Herausforderungen des digitalen Wandels liegt in der Nutzung digitaler Technologien für das Lehren und Lernen während des Studiums.

Die Kultusministerkonferenz fordert in der o. g. Quelle von den Hochschulen, dass „die Curricula im Sinne des Erwerbs von Kompetenzen im Umgang mit und in der Anwendung von digitalen Medien und Werkzeugen weiterzuentwickeln und anzupassen sind“. Weiterentwicklungen in der Lehre sollen dabei nicht „nur technischer Art“ sein, sondern sollten auch zu einer „signifikanten Weiterentwicklung von Curricula, Didaktik und Lehrorganisation“ führen. Es wird dort weiter ausgeführt, dass digitale Instrumente dabei helfen können, insbesondere forschungsgetriebene Inhalte in die Lehre zu integrieren. Als Beispiele werden virtuelle Labore, Forschungsdatenbanken, digitale Simulationen und digital unterstützte Kollaborationen genannt.

Der Einsatz digitaler Medien muss einen Mehrwert für die Lehre darstellen und sich am Nutzen für die Studierenden und die Lehrenden messen lassen. Tatsächlich halten moderne Lehr- und Lernmethoden wie Blended-Learning

als abgestimmte Kombination aus Theorievermittlung klassisch und mit elektronischer Unterstützung und praktischem Training zunehmend Einzug in die Lehre. Die Lehre im realen Umfeld (in Laboren oder an Geräten) wie auch anhand von digitalen Simulationssystemen (Modellierungen von Zusammenhängen) ist oft wirkungsvoller als die klassische Hochschullehre, benötigt aber bei tiefgründiger Wissensvermittlung mehr Ressourcen. Technische Werkzeuge zur Wissens- wie Methodenvermittlung veralten leider auch sehr schnell, sodass ein hoher Pflegeaufwand zur aktuellen Wissensrepräsentation nötig ist. Nachhaltigkeit ist ohne gesicherte technische Wartung, Pflege und Weiterentwicklung nicht gegeben, was zu Wissens- und Erfahrungsverlust in der Hochschullehre führt. Mit einem mitwachsenden Blended-Learning-Aus- und Weiterbildungssystem ergibt sich die Chance, prüfungsrelevantes Fachwissen, Didaktik und technische Werkzeuge geschickt zu neuartigen Lernumgebungen zu kombinieren und damit orts- und zeitvariabel das Präsenzstudium zu ergänzen.

Die Kultusministerkonferenz weist in der oben genannten Quelle auf die Vorteile digitaler Medien hin. Durch sie „wird Lernen und Lehren orts- und zeitunabhängiger. Individuelle Lernvoraussetzungen können umfassender berücksichtigt werden und es wird stärker als bislang lebensbegleitendes Lernen ermöglicht. Da die Digitalisierung alle Leistungsbereiche der Hochschule betrifft, ergeben sich auch Auswirkungen auf hochschulische Verwaltungsprozesse in Studium, Lehre und Prüfung sowie auf die inhaltlichen und technischen Schnittstellen zwischen Lehre und Forschung“.

Die Studiengänge der Biomedizinischen Technik werden derzeit und auch zukünftig an die geänderten Anforderungen, die die Digitalisierung an Fach- und Führungskräfte stellt, angepasst. Moderne Werkzeuge zur Wissensvermittlung und zum Training werden herkömmliche didaktische Methoden ergänzen. Dafür sind finanzielle und hochschulstrategische Rahmenbedingungen zu schaffen durch Schwerpunktsetzung auf Bildung und Nachwuchsförderung im Ingenieurbereich, angepasst an die digitalisierte Welt.

Während der Drucklegung dieses Aufsatzes ereignet sich die COVID-19-Pandemie, in der sich zwangsläufig an nahezu allen üblicherweise nur im Präsenzstudium ausbildenden Hochschulen der Bedarf an digitalen Lehrangeboten massiv verstärkt. Trotz der Bemühungen im Vorfeld werden nun viele Hochschullehrer „kopfüber“ in die Digitalisierung der Lehre gestürzt. Was dazu führt, dass neben der digitalen Ablage von Lehrunterlagen als pdf-Dateien (nur) Vorlesungen gefilmt oder die Erläuterungen der Vorlesungsfolien durch den Dozenten auf einer Audiospur aufgezeichnet werden. Interaktive, internetbasierte und prüfungsrelevante, didaktisch aufbereitete systematische Blended-Learning-

Angebote sind noch immer selten und können nun nicht in Eile ad hoc erzeugt werden. Es zeigt sich, wie wichtig es ist, langfristig die Ziele der Digitalisierung der Lehre in der Medizintechnik zu verfolgen, beispielsweise auch durch aktuelles, nachnutzbares Lehrmaterial auf universitärem Niveau.

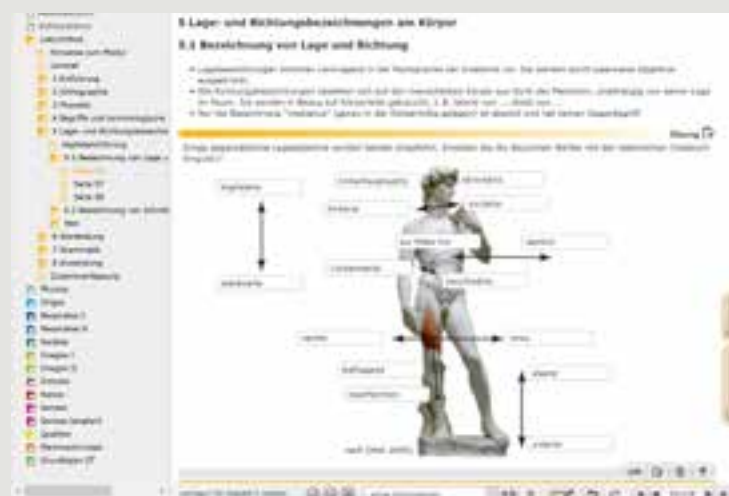


Abb. 8: Bildschirmansicht eines interaktiven, internetbasierten eLearning-Systems (zur medizinischen Terminologie für die Biomedizinische Technik).

Leider ist auch zu konstatieren, dass bei der politisch gewollten Förderung der digitalen Open-Access-Veröffentlichung wissenschaftlicher Forschungsergebnisse vergessen wurde, gleichermaßen Open-Access-Lehrbücher und damit kostenlosen Zugriff auf eBooks zu unterstützen. So stagniert derzeit auch die Herausgabe der zwölfbändigen Lehrbuchreihe Biomedizinische Technik der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik DGBMT im VDE. Eine digitale Plattform e.MedTech als Wissensbasis für Biomedizinische Technik ist derzeit im DGBMT-Fachausschuss Biomedizintechnik-Aus- und Weiterbildung im Aufbau begriffen. Der hohe Aufwand, der mit der Vorbereitung digitaler Lehrangebote verbunden ist, muss auch finanzierbar bleiben bzw. durch Förderung unterstützt werden!

Quellen:

- www.bvmed.de/de/technologien/trends/innovationsfelder
- www.spectaris.de/verband/themen/digitalisierung
- www.vde.com/de/dgbmt/arbeitsgebiete/fachausschuesse/aus-und-weiterbildung
- www.surveio.com/survey/d/S7W7I8X9D1R5U3V2H
- www.kmk.org/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html
- www.theragnosos.de

e.MedTech

Abb. 9: Logo der elektronischen Wissensbasis zur Biomedizinischen Technik.

Fachgebiet Medizintechnik an der Technischen Universität Berlin

Die Tradition der Medizintechnik an der Technischen Universität Berlin reicht bis in das Jahr 1916 zurück, als eine „Prüfstelle für Ersatzglieder“ ihre Arbeit aufnahm. Der Tätigkeitsschwerpunkt dieser Institution lag in der wissenschaftlichen Prüfung und Begutachtung von Gliedmaßenprothesen. Ausgeweitet auf andere Hilfsmittel und Medizinprodukte ist auch heute die Erarbeitung von Prüf- und Bewertungsmethoden sowie ihre Umsetzung durch den Aufbau von Prüfgeräten und Simulatoren eine wichtige Themenstellung der Forschung am Fachgebiet Medizintechnik. Weitere Forschungsgebiete liegen im Bereich der Entwicklung medizinischer Geräte, Instrumente und Hilfsmittel sowie in der Entwicklung von Reinigungs- und Desinfektionsverfahren für Medizinprodukte. Im Vordergrund stehen mechanische, experimentelle und konstruktionstechnische Aufgabenstellungen.

BISHERIGE FORSCHUNGSPROJEKTE

- Untersuchung der Mobilität von prothetisch versorgten Oberschenkelamputierten mit Erfassung der mechanischen Prothesenbeanspruchung
- Entwicklung von validierten Prüf- und Bewertungsmethoden für Knie-Orthesen
- Konzeption und Entwicklung eines Stand- und Schwungphasen-Simulators für Beinprothesen
- Entwicklung neuer ultraschallgestützter Reinigungsverfahren für Chirurgie-Instrumente
- Entwicklung von Methoden zur Reinigungs- und Kontaminationskontrolle
- Entwicklung thermischer Gewebefusionstechniken für die minimal-invasive Chirurgie
- Untersuchung der Mensch-Technik-Interaktion in der minimal-invasiven Chirurgie und beim Einsatz von Hilfsmitteln

Die Forschung des Fachgebietes Medizintechnik ist anwendungsnah und wird überwiegend über industrielle Auftraggeber finanziert. Derzeit sind zwölf wissenschaftliche Mitarbeiter in den genannten Projekten tätig. Das Fachgebiet betreibt zwei Labore mit verschiedenen servohydraulischen und elektromechanischen Prüfständen, ein Elektroniklabor,

eine mechanische und eine orthopädietechnische Werkstatt. Umfangreiche Messtechnik, inklusive eines Ganganalysesystems steht zur Verfügung.



Prof. Dr.-Ing. Marc Kraft, Leiter des Fachgebietes Medizintechnik an der Technischen Universität Berlin

Der 1967 in Hennigsdorf bei Berlin geborene Autor hat sein erstes Studium an der Offiziershochschule für Militärflyer, Bautzen im Jahr 1989 abgeschlossen und war danach als Jagdflieger in Neubrandenburg eingesetzt. Ein Zweitstudium des Maschinenbaus mit anschließender Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Berlin schloss sich an. Es folgten 1999 die Promotion und anschließend eine fünfjährige industrielle Tätigkeit als Entwicklungsleiter bei der Vanguard AG, Berlin bzw. bei der Otto Bock HealthCare GmbH, Duderstadt. Seit 2004 ist der Autor Universitätsprofessor und Leiter des Fachgebietes Medizintechnik der Technischen Universität Berlin. Im Zentrum für innovative Gesundheitstechnologie (ZiG) und im übergeordneten Innovationszentrum Technologien für Gesundheit und Ernährung (IGE) an der TU Berlin hatte er die Aufgaben eines Sprechers und Leiters verschiedener Arbeitsgruppen übernommen.

Technische Universität Berlin

Straße des 17. Juni 135 | 10623 Berlin
www.tu-berlin.de



**WAS HABEN SIE STUDIERT?**

Ich habe mein Studium im Bereich International Management/Technische BWL abgeschlossen.

WAS IST IHR GENAUER TÄTIGKEITSBEREICH IN IHREM UNTERNEHMEN?

Bei der KLS Martin Group bin ich seit Oktober 2018 für die digitale Kommunikation zuständig. Das beinhaltet die Planung und Durchführung digitaler Marketingkampagnen, Veröffentlichung von Neuigkeiten auf unserer Website, das Management unserer Social Media, die Planung und Erstellung unserer Newsletter sowie die Erfolgsmessung all dieser Aktivitäten. Weitere Aspekte sind die Contenterstellung, Storytelling, Videoproduktionen und SEO.

WIE SIND SIE AUF IHREN AKTUELLEN ARBEITGEBER AUFMERKSAM GEWORDEN UND WAS HAT SIE AN DIESEM UNTERNEHMEN UND IHRER AUFGABE GEREIZT?

Meine Suche nach einem passenden Arbeitgeber hat online auf Google begonnen. Bei der KLS Martin Group war ich von Anfang an von der digitalen Außenwirkung begeistert. Sowohl die Website als auch die Social Media haben mich angesprochen und mir gezeigt: hier wird dem digitalen Marketing ein hoher Stellenwert beigemessen. Neben dem digitalen Erscheinungsbild haben mich auch die Innovationskraft, die familiäre Atmosphäre im Vorstellungsgespräch und die kurzen Entscheidungswege begeistert.

Ich bin sehr neugierig, liebe es kreativ zu arbeiten und mich hin und wieder einer persönlichen Herausforderung zu stellen. Dafür ist meine Position ein „perfect match“. Im digitalen Marketing erfährt man Neuigkeiten als Erstes. Man sitzt direkt an der Quelle.

Besonders gefällt mir, dass ich mich nicht nur mit einem abgeschlossenen Produktbereich, sondern mit der ganzen Bandbreite des Produktportfolios befasse und so einen Überblick über das Unternehmen habe. Für die Erstellung der Inhalte bin ich diszipliniert und standortübergreifend mit Kollegen in Kontakt. Weltweit. Wenn ich dann eine neue Schlagzeile habe, überlege ich mir, wie ich diese optimal für unsere Zielgruppen aufbereiten kann. Die Social Media geben uns als Unternehmen die Möglichkeit, direkt mit unseren Zielgruppen zu interagieren, und das finde ich schön. Da die einzige Konstante in der digitalen Welt die Veränderung ist, wird es nie langweilig. Ich versuche, neue Trends schnell zu erkennen und mich auf den einzelnen Plattformen fit zu halten. Am meisten begeistert mich aber die letztendliche Wirkung der Arbeit meiner Kollegen und mir. Wir geben dem Unternehmen ein Gesicht nach außen. Zumindest digital. Das ist für mich eine ehrenvolle Aufgabe.



JANINE LOSSAU

26 Jahre

Junior Digital Marketing Manager

KLS Martin Group

**WELCHEN BERUFLICHEN
HINTERGRUND HABEN SIE?**

Meine aktuelle Position ist mein erster „richtiger“ Job. Um mir neben dem theoretischen Wissen der Hochschule auch Praxiswissen anzueignen, habe ich während des Studiums verschiedene Werkstudentenstellen angenommen – alle im Bereich Marketing. Zuletzt war ich bei Siemens für die Sparte Pharma tätig. Dort habe ich mich vor allem mit Themen wie Smart Factory, dem dazugehörigen Digital Twin und der Frage, wie sich die Pharmaindustrie zukünftig verändern wird, beschäftigt.

**DIE MEDIZINTECHNIK BEFINDET SICH
IM DIGITALEN WANDEL. HABEN SIE
DEN EINDRUCK, DASS WÄHREND
IHRES STUDIUMS DIGITALE KOM-
PETENZEN AUSREICHEND VERMIT-
TELT WURDEN, ODER HABEN SIE
SICH DIESE KOMPETENZEN AN
ANDERER STELLE ANGEEIGNET?**

Aufgrund des technischen Schwerpunktes meines Studiums wurde ich

schon dort mit digitalen Kompetenzen ausgestattet. Das beginnt bei Informatik, geht über Kenntnisse zu verschiedenen Technologien im Bereich vernetzte Produktion und endet bei Vorlesungen zu digitalem Marketing. Dieses Wissen erleichtert mir in meinem Arbeitsalltag, komplexe technische Sachverhalte und Veränderungen in den Produktionstechniken zu verstehen. Bestimmte digitale Kompetenzen werden aber nicht gezielt vermittelt, sondern bis zu einem bestimmten Grad vorausgesetzt, wie das Beherrschen der Microsoft-Office-Anwendungen. Ich bin mit den digitalen Technologien aufgewachsen und kenne es gar nicht anders, neugierig zu sein, sich zu trauen und Neues einfach auszuprobieren. So habe ich mir viele Kenntnisse selbst angeeignet. Das Erlernen der digitalen Kompetenzen ist aber kein abgeschlossener Prozess. Die Technologien entwickeln sich ständig weiter und man muss immer am Ball bleiben, um nicht abgehängt zu werden.

**WIE STARK MERKEN SIE DEN DIGI-
TALEN WANDEL IN IHREM BERUFS-
ALLTAG? WAS SIND DIE WESENT-
LICHEN ÄNDERUNGEN IN DEN
LETZTEN 2-3 JAHREN GEWESEN?**

Den digitalen Wandel merke ich vor allem beim Wachstum unserer digitalen Kanäle. Ob nach Seitenaufrufen, Interaktionen oder Followern. Unsere Zielgruppen erwarten von uns digitale Präsenz und Erreichbarkeit. Aber auch intern wurden seit meinem Firmeneintritt einige administrative Prozesse digitalisiert.

Über Kienbaum

Gegründet 1945, ist Kienbaum das erste Beratungshaus Deutschlands und die einzige Personal- und Managementberatung europäischen Ursprungs. Seit 75 Jahren arbeitet Kienbaum weltweit daran, Menschen und Organisationen für die Arbeitswelt von morgen zu befähigen. Für die individuellen Bedürfnisse seiner Kunden vereint das familiengeführte Unternehmen in interdisziplinären Teams die Themenbereiche Leadership Advisory, Management Consulting und Empowerment & Acceleration. Das Unternehmen ist

mit seinen rund 600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in allen wichtigen Wirtschaftszentren Deutschlands präsent und weltweit mit 26 Büros auf vier Kontinenten vertreten. Kienbaum – Leading by #WePowerment

Kienbaum



Über SPECTARIS

SPECTARIS ist der deutsche Industrieverband für Optik, Photonik, Analyse- und Medizintechnik mit Sitz in Berlin. Der Verband vertritt 400 überwiegend mittelständisch geprägte deutsche Hightech-Unternehmen. SPECTARIS bildet ein leistungsfähiges Netzwerk, organisiert einen permanenten Austausch seiner Mitglieder untereinander und bietet eine Plattform für den Dialog mit der Politik, anderen Verbänden sowie wichtigen Anwendern und Absatzmittlern. Als Dienstleister verschafft SPECTARIS seinen Mitgliedern

nicht nur Zugang zu wertvollen Markt- und Branchendaten, sondern bietet auch gezielte Unterstützung für den Außenhandel oder Informationen zu Zulassungsfragen, wichtigen Gesetzesänderungen sowie betriebswirtschaftlichen Themen.



Ihre Fragen beantworten die Autoren und Herausgeber gerne...

KIENBAUM CONSULTANTS INTERNATIONAL GMBH

Alexander Mischner | Director
Leadership Advisory/Executive Search
Practice Head MedTech/Life Sciences
+49 (0)211 9659-318
alexander.mischner@kienbaum.de

Andreas Venzke | Director
+49 (0)40 325779-15
andreas.venzke@kienbaum.de

Dr. Volker Löffler | Executive Director
+49 (0)89 458778-21
volker.loeffler@kienbaum.de

Gerhard Wiesler | Executive Director/Partner
+49 (0)761 459888-18
gerhard.wiesler@kienbaum.de

FRAUNHOFER ACADEMY

Armin Ritter | Kompetenzentwicklung
und Qualifizierung in Unternehmen
+49 (0)89-1205-1519
armin.ritter@zv.fraunhofer.de

SPECTARIS DEUTSCHER INDUSTRIEVERBAND FÜR OPTIK, PHOTONIK, ANALYSEN- UND MEDIZINTECHNIK E.V.

Jörg Mayer | Geschäftsführer
+49 (0)30 41 40 21-12
mayer@spectaris.de

Harald Hartmann | Projektmanager
Betriebswirtschaft & Marktforschung
+49 (0)30 41 40 21-19
hartmann@spectaris.de

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN

Marc Kraft | Leiter des Fachgebietes Medizintechnik
an der Technischen Universität Berlin
+49 (0)30-31423388
marc.kraft@tu-berlin.de

Impressum

KIENBAUM CONSULTANTS INTERNATIONAL GMBH

Edmund-Rumpler-Straße 5
51149 Köln
+49 (0)221 80172-0
contact@kienbaum.com
www.kienbaum.com

SPECTARIS DEUTSCHER INDUSTRIEVERBAND FÜR OPTIK, PHOTONIK, ANALYSEN- UND MEDIZINTECHNIK E.V.

Werderscher Markt 15
10117 Berlin
+49 (0)30 41 40 21-0
info@spectaris.de
www.spectaris.de

GESTALTUNG

GDE Kommunikation gestalten
www.gde.de

HINWEIS

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit verzichten wir auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten für alle Geschlechter.

BILDNACHWEIS TITELSEITE

© ShotPrime Studio/shutterstock.com

