

Praktikumsbericht

Allgemeines zu SENA

SENA – „Servicio Nacional de Aprendizaje“ (Nationaler Dienst für Ausbildung) ist eine 1957 in Bogota D.C. gegründete, staatliche Institution, in der Funktionsweise vergleichbar mit den Berufsschulen Deutschlands. Derzeit hat SENA ca. 39.000 Mitarbeiter in 117 Zentren über ganz Kolumbien und unter anderem auch im Ausland verteilt. SENA bietet momentan für 1,5 Mio. Schüler eine kostenfreie Ausbildung auf vergleichsweise hohem Niveau. Die Unterrichtenden kommen mit den unterschiedlichsten Abschlüssen aus den unterschiedlichsten Berufsfeldern und werden je nach Bedarf eingesetzt und/oder in den SENA-eigenen Fortbildungszentren weiter ausgebildet. Die Leitungsstruktur ist recht überschaubar. Der Director General ist der Hauptverantwortliche der Institution, in den 117 Zentren gibt es jeweils einen Subdirector, den Verantwortlichen für das jeweilige Zentrum. Unter dem Subdirector stehen die Coordinadores Misionales, die eine eher sekretorische Funktion haben und die Coordinadores Academicos, welche die Lehrpläne an sich organisieren. Die Lehre und Ausbildung übernehmen die Lider de Programas (Abteilungsleiter). SENA bietet den Schüler eine Ausbildung bis zum Gesellenniveau in jedem erdenklichen Berufsfeld an. Um einen Ausbildungsplatz im SENA zu erhalten, muss in einigen Fällen ein Aufnahmetest absolviert werden, für manche Berufsfelder reichen jedoch die Abschlussnoten der Schule aus. Neben zahlreichen ausländischen Firmen in Lateinamerika hat SENA auch einige Abkommen mit deutschen Institutionen, wie dem BIBB (Bundesinstitut für Berufsbildung) und der GIZ (Gemeinschaft für Internationale Zusammenarbeit).

Das Centro de Diseño y Metrologia (Zentrum für Gestaltung und Messtechnik) in Bogotá, an dem ich mein Praktikum absolvierte, hat derzeit 120 Mitarbeiter und unterrichtet circa 2300 Auszubildende. Die Sparte Tecnologia Ortopedica (Orthopädietechnik) wurde im Jahr 2009 vom Orthopädiemechanikermeister Dietrich Niklas gegründet. Herr Niklas ist gebürtiger Deutscher und kam als Gesandter der GIZ nach Kolumbien um das Berufsfeld des Orthopädiemechanikers in Kolumbien nach internationalen Standards zu etablieren.

Notwendigkeit der Orthopädietechnik in Kolumbien

Durch zunehmende Mobilität in Kolumbien steigt die Zahl der Verkehrsteilnehmer im Land monatlich um ungewisse Anzahl, da nur wenige Zulassungen wirklich erfasst werden. Die miserablen Straßenbedingungen und die mangelhafte Führerscheinausbildung führen täglich zu unzähligen schweren Verkehrsunfällen, in denen die Menschen oft Gliedmaßen verlieren. Ein weiterer extremer Faktor für die Notwendigkeit von Orthopädiemechanik ist der Wechsel in den Essgewohnheiten, durch die starke Zunahme von Fastfood-Restaurants. Unachtsames Essen führt zu Fettleibigkeit und Diabetes 2. Durch die mangelnde Durchblutung und das Versagen der Nerven in den Extremitäten kommt es zu arteriellen Verschlusskrankheiten, die in den meisten Fällen nur mit Amputationen behandelt werden können. Die Größte Ursache von Verletzungen mit Amputationsfolge ist jedoch der, über die letzten 50 Jahren andauernde, bürgerkriegsähnliche Zustand in weiten Teilen des Landes. Seit 1964 ist die öffentlich bekanntgegebene Zahl der Toten in bewaffneten Konflikten zwischen Truppen der Regierung, den Paramilitärs, Drogenkartellen und den Guerillakämpfern auf 200.000 datiert. Die Zahl der Verletzten und Verstümmelten muss weit darüber liegen. Trotz der seit 2012 stattfindenden Friedensverhandlungen zwischen der kolumbianischen Regierung und der Terrororganisation

FARC-EP, dauern die gewaltsamen Auseinandersetzungen weiter an und fordern jährlich Hunderte Todesopfer und Schwerverletzte. Vor allem Zivilisten, aber auch die Patrouillen der kolumbianischen Streitkräfte, werden immer wieder Opfer von mit Fäkalien und Chemikalien kontaminierten Minen und Geschossen, die zuerst einmal durch die Detonation verletzen, die verseuchten Schrapnelle führen des Weiteren zu Infektionen, die Amputationen oder gar den Tod fordern. Die Regierung ist aus diesen Gründen sehr bemüht, das Berufsfeld Orthopädiemechanik weiter auszubauen, um den Opfern des Konflikts das Leben im Alltag zu ermöglichen oder zu erleichtern. Vor allem die von den Konflikten heimgesuchten Gegenden haben weitgehend keine ausreichende medizinische Versorgung, um den Bedürfnissen der Opfer gerecht zu werden. Die Angehörigen der Streitkräfte werden im Fall einer Verletzung in den Militärkrankenhäusern Kolumbiens versorgt, die Zivilbevölkerung der Kriegsgebiete ist bisher oft auf sich allein gestellt. Herr Niklas arbeitet momentan im Rahmen seiner zusätzlichen Tätigkeit am Gesundheitsministerium an einer Umverteilung der ausgebildeten Orthopädiemechanikern, um im Umkreis von 70 Kilometern um die Ballungsgebiete einen der Situation angemessenen Service für die Zivilbevölkerung anbieten zu können.

Tätigkeiten am Institut Orthopädiemechanik - Prothetik

Während meiner Zeit als Praktikant bekam ich einen Einblick in die unterschiedlichen Tätigkeitsbereiche der Orthopädiemechanik. In den ersten Wochen wurde ich in die Betriebsabläufe des Instituts eingeführt und bekam eine Sicherheitseinweisung im Umgang mit den Maschinen und den gebräuchlichen Werkstoffen und Chemikalien. Zeitgleich wurde ich in mehreren Projekten aktiv eingesetzt. Zum einen begleitete ich die Auszubildenden bei ihren Sitzungen mit den Patienten, bei denen Gipsabdrücke der Gliedmaßen genommen wurden und bereits fertiggestellte Prothesenschäfte anprobiert wurden. Zum anderen wurde ich in einem Projekt für eine biologisch abbaubare Oberarmorthese zum schnellen schienen von Brüchen als CAD Spezialist eingesetzt.

Den üblichen Ablauf für die Anfertigung eine Prothese erkläre ich hier am Beispiel einer Unterschenkelprothese. Da jeder Patient individuelle Anforderungen an seine Prothese hat, gibt es unterschiedlichste Herangehensweisen für die Herstellung der Prothese, weshalb ich mich auf einige Beispiele beschränke. Je nach Gestaltung der Prothese und den Gewohnheiten des Patienten wird der Prothesenschaft individuell angefertigt. In vielen Fällen tragen die Patienten unter dem Schaft einen speziellen Stoffstrumpf, den sogenannten Liner, der den Kontakt von Haut und Prothesenschaft angenehmer macht. Der Stumpf wird je nach Gewohnheiten mit oder ohne Liner vermessen, Druckpunkte und prominente Stellen werden mit einem Spezialstift markiert, danach wird der gesamte Stumpf mit Gipsbinden umwickelt um ein Negativmodell mit den angezeichneten Markierungen zu erstellen. Beim Anbringen der Gipsbinden wird darauf geachtet, dass die prominenten Stellen besonders exakt abgebildet werden, damit später, beim Anfertigen des Positivmodells des Stumpfes, diese Stellen möglichst realitätsnah wiedergegeben werden. Das Negativmodell wird mit flüssigem Gips ausgegossen, hier werden die Markierungen des Spezialstiftes dann exakt an den gewünschten Stellen am Positivmodell sichtbar. Nach dem Aushärten wird das Gipsmodell anhand der Markierungen nachbearbeitet. Zur Formung des Schaftes wird Kunststofflachmaterial in einem Temperofen erwärmt und mittels einer

Vakuum-Tiefziehmaschine um das Gipsmodell gezogen. Nach dem Abkühlen des Kunststoffes wird der Schaft vom Gipsmodell getrennt und die Schaftform nachbearbeitet. Daraufhin wird die Passform des Schafts am Patienten ausprobiert und gegebenenfalls angepasst. Stellen an denen sich wenig Haut zwischen Knochen und Schaft befindet werden weicher gestaltet, Stellen mit Muskelmasse müssen aus Stabilitätsgründen härter sein. Wenn sich der Schaft trotz Muskelkontraktion vom Stumpf ablöst muss er dahingehend angepasst werden, dass er nicht mehr einfach abzuziehen ist. Sobald die Passform des Schaftes den Anforderungen entspricht, wird die eigentliche Prothese angebracht. Je nach Länge des Stumpfes werden unterschiedliche Konstruktionen verwendet. Lässt die Länge des Stumpfes eine Fußprothese zu, wird eine Montageaufnahme am Schaft angebracht, welche Halt für ein knochenersetzendes Metallrohr bietet. Am Rohr wird dann in angemessenem Abstand die Fußprothese angebracht. Hierbei muss äußerst sorgsam auf das Gehverhalten des Patienten geachtet werden, da schon minimale Längenunterschiede der Gliedmaßen zu Fehlstellungen der Wirbelsäule und zu einer Verschlechterung des Zustands des Patienten führen können. Wenn die Länge des Stumpfes die Montage einer Fußprothese nicht zulässt wird die Fußform des Patienten direkt am Prothesenschaft nachgebaut. Auch in diesem Fall wird die Prothesenform wieder am Patienten ausprobiert, wobei noch exakter gearbeitet werden muss, weil die direkte Montage am Schaft keinen Spielraum für die Längenverhältnisse zulässt. Eine weitere Herstellungsmethode für den Prothesenschaft stellt die Siegelharz Laminierung mit Carbonfaser dar. Hierbei wird das Positivmodell an einer Vakuummaschine befestigt und mit einer speziellen Trennfolie bezogen, damit nach dem Antrocknen des Siegelharzes das Trennen von Schaft und Modell leichter gelingt. Je nach Gestaltung des Schaftes wird aus Stabilitätsgründen an manchen Stellen ein stärker gewobenes Carbonnetz verwendet als an anderen. Um das Carbongewebe am Schaft zu befestigen wird ein dünner Stoffstrumpf übergeschoben. So wird der Schaft Schicht für Schicht gestaltet. Sobald genügend Schichten aufgebracht wurden, wird eine zweite Folie übergestülpt, die das Siegelharz an das Netzwerk aus Carbonfaser und Stoff anpresst. Die Maschine für das Vakuum wird angelassen, woraufhin sich die Folie an das Modell festsaugt. Von Oben wird das Siegelharz eingegossen und im Netzwerk um das Modell verteilt. Nach Aushärten des Harzes kann man Gipsmodell und Schaft voneinander trennen und der Schaft kann nach oben beschriebenen Verfahren nachbearbeitet werden.

Tätigkeiten am Institut Orthopädiemechanik - Orthetik/CAD

Im Bereich Orthetik wird in SENA gerade an einem Orthesensystem aus biologisch abbaubaren Materialien gearbeitet. Bedingt durch die kurze Nutzungszeit der Orthese, die nur während des Heilungsprozesses von Brüchen gebraucht wird, fällt verhältnismäßig viel Plastikabfall an, der durch die Materialneuerung vermindert werden könnte. Um Referenzmaße für reproduzierbare Modelle in drei verschiedenen Größen fest zu legen, wurden knapp 500 Personen zu einer Studie herangezogen. An drei festgelegten Stellen wurden Oberarmumfänge und die jeweiligen Innen- und Außenlängen der Oberarme wurden gemessen und in Größenkategorien unterteilt. Für jede Größenkategorie wurden

Durchschnittswerte ermittelt, welche maßgeblich für die Fertigung der Orthesen sind. Zur Erstellung eines CAD-Modells wurden Gipsabdrücke von Oberarmen von Personen genommen, die den jeweiligen Maßkategorien S, M und L entsprechen. Anhand dieser Gipsabdrücke wurden händisch Orthesen erstellt, welche dann mithilfe eines 3D Scanners in .STL-Dateien dargestellt wurden. Diese Daten waren der Grundstein für die Erstellung des CAD-Modells. Anhand der importierten Dateien konnten die genauen Kurven der zuvor abgenommen Durchmesser und Längen erstellt werden, die die Basis eines reproduzierbaren und zur weiter Verarbeitung dienlichen CAD-Modells bildeten. Mit einem 3D-Drucker wurden Prototypen erstellt, mit welchen man die Passgenauigkeit der CAD Modelle überprüfen konnte. Nach einigen Anpassungen war es möglich, universell passende Orthesen für die jeweiligen Größenabstufungen zu generieren. Weiter sollen die Modelle für die Herstellung einer Spritzgussform genutzt werden, welche eine Massenproduktion mit dem biologisch abbaubaren PLA-Kunststoff ermöglichen soll. Jedoch hängt der Erfolg des Projektes noch von vielen weiteren Faktoren ab, die den Rahmen meines Praktikums überstiegen.

Betriebsklima und Arbeitsweise

Das generelle Betriebsklima war in den ersten Tagen äußerst ungewohnt. Die männlichen Mitarbeiter begrüßt man mit herzlichen Handschlägen, die weiblichen mit Küsschen auf die Backe; scheinbar ein äußerst harmonievolles Zusammensein. Weniger harmonievoll waren die Sicherheitskontrollen an den Eingängen zu den jeweiligen Gebäudeabschnitten. Jeder der eintritt muss seine Tasche öffnen, durch einen ausgeschalteten Metalldetektor treten und seinen Ausweis vorzeigen. Mitgebrachte Laptops müssen täglich aufs neue beim Betreten und beim Verlassen aufwendig registriert werden, damit Diebstahl ausgeschlossen werden kann. In den ersten Tagen, als ich noch keinen Institutsausweis hatte, war die Prozedur äußerst mühsam. Als die Sicherheitsbeauftragten mich dann irgendwann kannten, war das Ganze nicht mehr all zu aufwendig. In die Unterrichtsstunden wurde ich äußerst freundschaftlich integriert. Während des handwerklichen Unterrichts durfte ich jederzeit Fotos machen und Fragen stellen. Selbst die Patienten begrüßten Fragen und erlaubten mir Fotos bei der Abnahme der Gipsabdrücke und der Anprobe der Prothesen zu machen. Außerdem durfte ich an unterschiedlichsten Sitzungen und an Fachtagungen mit Orthopädietechnik-Herstellern teilnehmen, um mir ein genaueres Bild der gesamten Arbeitsabläufe und der Partnerschaften von SENA zu machen. Für meine Arbeiten am Computer bekam ich einen Platz im Büro der Lehrkräfte des Bereichs Orthopädiemechanik, wo ich, in ständiger Rücksprache mit den Fachkräften am Orthesenprojekt arbeiten konnte. Außerhalb der Werkstatttätigkeiten bekam ich die Möglichkeit, im CAD-Kurs des Centro de Metrologia (Zentrum für Messtechnik) meine Kenntnisse in Solidworks weiter auszubauen. Gerade für die Modellierung einer organischen Form wie der eines Oberarms war der Kurs äußerst hilfreich, da Oberflächenmodellierung eines der schwierigsten Unterfangen im CAD ist. Der Kursleiter stand mir bei sämtlichen Fragen auch während der Unterrichtszeit anderer Kurse stets mit Rat und Tat zur Seite. Ich werde das Arbeitsklima am Institut sehr vermissen. Zwei Monate sind eine äußerst kurze Zeit, das Umfeld ist mir trotzdem sehr ans Herz gewachsen und der Abschied war doch ein bisschen schmerzvoll.

Die Suche nach der Praktikumsstelle ergab sich mehr oder weniger zufällig. Durch meinen Onkel in Bogotá erfuhr ich vom SENA und dass es in Bogotá auch ein Zentrum für Design gibt. Als ich erfuhr, dass der Leiter des Orthopädiemechanik Zentrums Deutscher ist, lag es nahe, meine Bewerbung zuerst an ihn zu richten, da sich eine Bewerbung auf Deutsch für mich natürlich wesentlich leichter gestaltet als auf Spanisch. Nach einigen Skype-Gesprächen und der Übermittlung meines Lebenslaufes konnte mir der Praktikumsplatz zugesagt werden, woraufhin ich meinen Flug buchte.

Besonders gut verstand ich mich mit der Rehabilitationsklasse des kolumbianischen Militärs. Mit einem Durchschnittsalter von 25 waren einige der Auszubildenden über 10 Jahre im Krieg gegen die Guerilla im Dschungel. Einige wurden in Gefechten verletzt, andere erlitten schwere körperliche Schädigungen durch die täglichen Strapazen der kilometerweiten Patrouillen mit der schweren Kampfausrüstung in den hohen Bergen Kolumbiens, weshalb sie vom Dienst an der Waffe befreit wurden. Man stellte sie vor die Wahl, sofortige Pensionierung, oder Fortbildung. Also entschieden sie sich gegen eine äußerst geringe Rente um sich fortzubilden und denjenigen zu helfen, die ähnliches erlebt haben. Der humanitäre Aspekt in der Orthopädiemechanik hat mich äußerst fasziniert. Die Freude, die die Patienten ausstrahlten, wenn ein Schaft beim ersten anprobieren passte, oder beim zweiten mal passend gemacht wurde ist unbeschreiblich. Ein Körperteil zu verlieren bedeutet einen Lebenswandel durchzustehen. Nichts ist wie vorher, oder kann wie vorher erlebt werden. Denn man ist ständig auf Hilfe angewiesen. Und diese Hilfe leisten die Orthopädiemechaniker. Was mir generell bei meiner Studienwahl nicht gefällt ist der Mangel an Menschlichkeit in der Berufsaussicht. Der Industriedesigner wird gebeten den Markt mit innovativen oder innovativ aussehenden Produkten zu fluten um eine möglichst große Gewinnspanne zu erzielen. Menschen wirklich zu helfen, nicht das ohnehin schon bequeme Leben unserer westlichen Gesellschaft noch angenehmer zu machen, bleibt nach meinen bisherigen Eindrücken auf der Strecke. Jedoch handelt es sich um zwei verschiedene Berufsbilder und scheinbar hätte ich besser eine Ausbildung zum Orthopädiemchaniker angefangen, statt mich der Lust des Gestaltens hinzugeben.