



Zukunft durch Innovation. NRW. Technik trifft Schule
Lernmaterialien – Medizintechnik

Inhaltsverzeichnis

1.	Zukunftsfeld Medizintechnik.....	3
2.	Beispiele für innovative Medizintechnik.....	4
3.	Medizintechnik in NRW.....	5
4.	Unternehmensbeispiel	6
4.	Ausbildungsberufe in der Medizintechnik.....	7
5.	Medizintechnik – Studium und Karriere.....	8
6	Fragen und Aufgaben.....	9

Vorbemerkung

Neue Ideen und innovative Technik braucht das Land - Die vorliegenden Materialien sind Teil der Initiative Zukunft durch Innovation.NRW mit der das Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen junge Menschen für technische Berufe und Studiengänge begeistern will.

Die Materialien richten sich an diejenigen, die mehr über die Chancen in neuen Technikberufen erfahren möchten. Sie liefern Anregungen für Erkundungen nach technischen Innovationen und neuen Technikberufen in der Wirtschaft vor Ort.

Wir werden dir in diesem und weiteren Themenheften moderne Technikfelder aufzeigen und Unternehmen und Berufe vorstellen, die sich auf diesen Feldern bewegen. Welcher Beruf macht mir Spaß und entspricht meinen Fähigkeiten? Vielleicht entdeckst du in den Anregungen und Informationen auf den folgenden Seiten Impulse für deine eigene berufliche Zukunft.

In diesem Heft dreht sich alles um das Thema **Medizintechnik** und die damit verbundenen Ausbildungs- und Studienangebote sowie die mit der Medizintechnik verbundenen Zukunftsperspektiven. Wie hat sich Medizintechnik in den letzten Jahren entwickelt und wie kannst du an der Weiterentwicklung der Medizintechnik mitarbeiten?

Impressum:

Herausgeber: Initiative Zukunft durch Innovation.NRW
Redaktion: Institut Unternehmen & Schule GmbH, Bonn

©Zukunft durch Innovation.NRW, Materialien 2006
Die Materialien dürfen von Dritten in unveränderter Form zu Zwecken der Berufsorientierung verwendet werden. Unternehmen haben die Möglichkeiten ihr eigenes Profil aufzunehmen.

Zukunftsfeld Medizintechnik

Medizintechnik ist der Teilbereich der Technik, der in der Medizin eingesetzt wird. Die Medizintechnik erzeugt Geräte, Produkte und technische Verfahren welche allesamt als *Medizinprodukte* bezeichnet werden. Diese Definition reicht von einfachen Verbandmaterialien bis hin zu medizinischen Großgeräten.

Vom Erste-Hilfe-Kasten zu Calcium-Alginaten als Verbundverband

Die Menschen waren schon immer erfinderisch, wenn es um die Herstellung von Medizinprodukten ging. Überspringen wir die Leistungen der alten Griechen, Römer, Chinesen oder Ägypter und starten eine kurze Rückschau mit dem Beginn des 20. Jahrhunderts, das auch als Jahrhundert der Medizin bezeichnet wird. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden die ersten Erste-Hilfe-Kästen produziert, in denen sich schon Verbandmaterialien zur antiseptischen Wundbehandlung befanden. Gut 100 Jahre später ist die Entwicklung von Verbänden zur Wundheilung immer noch im Fluss. In den 1990er Jahren wurden Calciumalginat, Verbände aus natürlichen Alginatfasern eingeführt, die eine hohe Sekretaufnahmefähigkeit aufweisen. Sie werden zur Behandlung chronischer Wunden verwendet, da durch das optimale Mikroklima die Wundheilung beschleunigt wird und der Verband nicht mit der Wunde verklebt.

Eines der wichtigsten chirurgischen Instrumente ist die Spritze. Die Methode, Flüssigkeiten in einen Körper mit einer Spritze zu injizieren, ist über 300 Jahre alt. Bestanden die Spritzen zunächst aus Röhrenknochen mit Metallstempeln, wurden die Spritzen später mit einem Glaskolben und einer Stahlspitze gefertigt. Ab den 1960er Jahren wurden Glasspritzen durch Kunststoff-Spritzen ersetzt. Seit den 1990er Jahren stehen Einwegspritzen mit eingeschweißter Kanüle zur Verfügung, die bereits mit einem Medikament wie z. B. Insulin befüllt sind.

Der Siegeszug der Kunststoffe in der Medizintechnik

In den 1950er Jahren rückten die Kunststoffe als Werkstoff in der Medizin immer mehr in das Interesse der Forschung. Der klinische Einsatz von Polymeren begann in den 1960er Jahren zunächst vor allem aus hygienischen, dann aber auch aus ökonomischen Gründen. Durch den Einsatz von sterilen Einmalprodukten aus Kunststoffen konnten Infektionen deutlich reduziert werden. Die Produktionsbreite von Kunststoffen in der Medizin reicht heute von günstigen Einwegartikeln bis hin zu Implantaten, z. B. künstliche Blutgefäße, Herzklappen, Hüftgelenks- oder Gefäßprothesen. 45 Prozent aller weltweit hergestellten medizinischen Produkte bestehen inzwischen aus einem breit gefächerten Spektrum von Kunststoffen.

Medizintechnik braucht kreative Köpfe

Viele Menschen profitieren von den Entwicklungen der operativen und konservativen Medizin. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts hat die Technik die Medizin revolutioniert. Ein Ende ist dabei nicht abzusehen. Heute macht sich z. B. der Radiologe immer weniger mit dem Röntgengerät sondern mit Hilfe des Endoskops ein Bild vom Magen seiner Patienten und behandelt dabei die meisten Magen-erkrankungen gleich mit. Die Endoskope werden immer kleiner, als Kapsel kann man sie schon schlucken und auf ihrem Weg durch die Innereien des Patienten verfolgen. In den nächsten Jahrzehnten sollen mithilfe der Nanotechnologie miniaturisierte U-Boote durch unsere Körper kreuzen, um Bilder und Diagnosen zu liefern, Gefäßverengungen zu beseitigen und Tumorzellen zu zerstören.

Damit medizinischer Fortschritt möglich bleibt, sind ausgeschlafene junge Menschen gefragt, die sich für die Berufe der Medizintechnik begeistern.

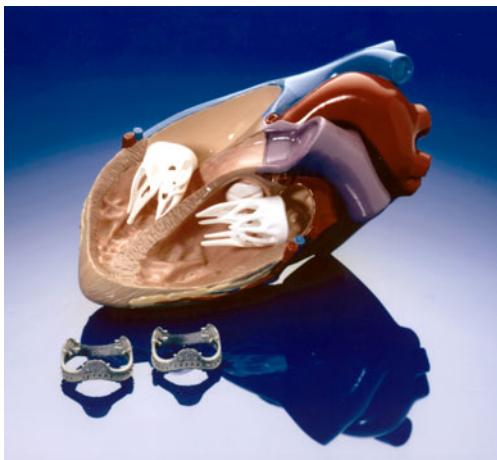
Beispiele für innovative Medizintechnik

Forscher und Techniker aus Nordrhein-Westfalen stehen bei der Entwicklung innovativer Medizintechniken mit an der Spitze. Nachfolgend sind aus einer Vielzahl von technischen Entwicklungen einige beschrieben:

Menschliche Ersatzteile aus Titan

Herzklappen aus Zellen des Patienten zu züchten, wäre ein großer Fortschritt. Bis dahin ist es aber noch ein weiter Weg. Zur Zeit bestehen künstliche Herzklappen häufig aus Kunststoffen oder Metallen.

Schwierigkeiten bereiten die Ringe, mit denen die Klappen im Herzen befestigt werden. Diese werden heute noch vorwiegend aus speziellen Kunststoffen gefertigt. Das leicht graphitähnliche Material ist gut mit Blut und Gewebe verträglich. Es ist jedoch nicht sehr stabil und schwer zu bearbeiten. Dadurch können die Klappen nur eingeschränkt an das Herz angepasst werden, der Fluss des Blutes ist nicht optimal. Wissenschaftler und Techniker entwickelten verbesserte Herzklappen aus Titan. Dahinter verbirgt sich viel Know-how. Die Klappen aus Titan gewährleisten, dass der Blutfluss im Herzen nicht behindert wird und dass sich keine gefährlichen Ablagerungen bilden.



Modell eines Herzens mit Herzklappen und Ringen (im Vordergrund) zur Befestigung der Herzklappen.

Biologischer Wundverband mit Laser

An der weltweit ältesten Unfallklinik, der BG Klinik Bergmannsheil in Bochum wurde eine neuartige Laserverklebung entwickelt, die bei Druckgeschwüren, Verbrennungen und offenen Beinen Abhilfe schaffen soll. Da chronische Wunden nur schwer zu behandeln sind und sich häufig infizieren, haben Wissenschaftler der Klinik eine so genannte lasermedierte Gewebeerklebung entwickelt, für die sie Anfang 2006 mit dem InnoNet-Forschungspreis des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie ausgezeichnet worden sind. Bei diesem Verfahren wird eine künstliche Haut mittels Laser mit dem Gewebe verklebt. Dazu soll der Laser Proteine in der Wundflüssigkeit so verändern, dass sie sich fest mit dem Gewebe verbinden.

Computergestützte Anästhesie für Kinder und Neugeborene

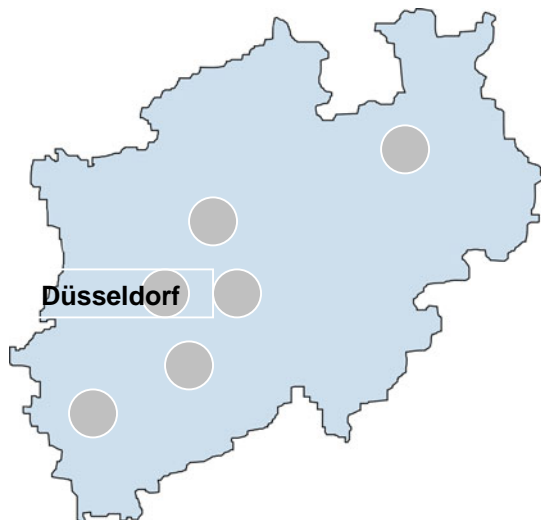
Wissenschaftler der Kinderklinik Köln entwickelten zusammen mit der Firma Dräger Medical AG & Co. KgaA ein Verfahren zur automatischen Steuerung aller Anästhesiegase während einer Operation. Die automatische Steuerung dosiert die tatsächlich erforderliche, exakt auf den Patienten abgestimmte Narkosemenge und ermöglicht sowohl ein schnelles Ein- und Ausleiten der Narkose als auch eine stabile Narkosetiefe. Gerade für die Säuglingschirurgie setzt die Methode neue Maßstäbe.

Medizintechnik in NRW

Seit Mitte der 90er Jahre hat sich NRW zu einem der führenden Standorte für die so genannten „Lebenswissenschaften“ (engl. Life Science“) entwickelt. Dazu gehört neben der *Biotechnologie* und der *Pharmabereich* auch die *Medizintechnik*.

Zur **Kernbranche** der medizintechnischen Industrie in Nordrhein-Westfalen gehören über **260** forschende, entwickelnde und herstellende Unternehmen. Hinzu kommt noch eine sehr große Anzahl an Dienstleistern und Zulieferern. Die Anzahl ist allerdings aufgrund der Vielschichtigkeit der Branche schwer zu bestimmen. Ballungsgebiete sind Aachen, Köln, Düsseldorf, das Ruhrgebiet, das Bergische Land und Ostwestfalen-Lippe. Die wesentlichen Aktivitäten der Unternehmen liegen in den Bereichen Implantate, Biomaterialien, neue Bildgebungsverfahren, minimalinvasive Chirurgie und Orthopädietechnik. Etwa 170 der Kern-Unternehmen sind Hersteller von medizintechnischen Geräten und orthopädischen Vorrichtungen mit jeweils mehr als 20 Mitarbeitern.

Damit gehört NRW zu den deutschen Hochburgen der medizintechnischen Industrie. Fast 13 Milliarden Euro hat diese Branche 2003 in Deutschland erwirtschaftet und somit gegenüber



Schwerpunktregionen Medizintechnik NRW

2002 um fünf Prozent zugelegt. Rund die Hälfte der medizintechnischen Produkte wurden exportiert, damit erreicht Deutschland einen Weltmarktanteil von 14 Prozent und belegt hinter den USA und Japan den dritten Rang.

Einige Unternehmensbeispiele

Abimed Europe in Aachen produziert mit ca. 80 Beschäftigten intrakorporale Mikroblutpumpen für den Einsatz in der Kardiologie und der Herzchirurgie. Das Unternehmen, dem im Jahre 2000 der Innovationspreis der Stadt Aachen verliehen wurde, baut nach eigenen Angaben das weltweit kleinste minimalinvasive, hochleistungsfähige Pumpensystem mit integriertem Motor und integrierter Sensorik. Dabei handelt es sich um ein Kurzzeit-Herzunterstützungssystem zur Überbrückung der Wartezeit bis zur Herzoperation.

Die **mnemoScience GmbH** in Übach-Palenberg erhielt als einziges deutsches Unternehmen die begehrte Auszeichnung als "Technology Pioneer 2004". Diese Auszeichnung würdigt zukunftsweisende und innovative Technologien, die die Welt langfristig verbessern werden. Das Wort „Mneme“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet „Erinnerung“. Entwickelt werden intelligente Produkte, die sich selbstständig und definiert in ihrer Form ändern können. Diese Produkte basieren auf Kunststoffen, die in der Lage sind, eine zweite Form zu speichern. Solche Kunststoffe werden z. B. in der Gefäßchirurgie eingesetzt.

Die **Bytec GmbH** in Stolberg entwickelt, produziert und betreut medizinische Produkte und Geräte. Das Unternehmen fertigt im Auftrag der Kunden Spezialgeräte u. a. für die Augen- und Herzchirurgie und für die medizinische Diagnostik. Dabei arbeitet es eng mit den Partnern aus Universitäten, Institutionen und Hochschulen, z. B. RWTH Aachen und Forschungszentrum Jülich zusammen.

Das Unternehmensbeispiel

Hier kann sich Ihr Unternehmen
präsentieren

Ausbildungsberufe in der Medizintechnik

Viele naturwissenschaftlich-technische Ausbildungsberufe führen in die Medizintechnik. Das Fachgebiet ist facettenreich und vielfältig, je nachdem ob man seine Zukunft z. B. in einem Betrieb für orthopädische oder chirurgische Produkte oder in einem Unternehmen sucht, das Verbandsmaterialien herstellt. Wer zielgenau auf die Medizintechnik-Branche zusteuert, und wer gleichzeitig ein Faible für Technik und für medizinische Themen hat, für den ist vielleicht eine Ausbildung **zum(r) Medizintechniker(in)** genau das Richtige:

Medizintechniker bedienen und warten medizintechnische Geräte. Sie weisen die Anwender in den Umgang mit den Geräten ein und schulen sie. In der Industrie sind sie an der Entwicklung der Geräte beteiligt und verantwortlich für Montage und Service. Medizintechniker arbeiten in Kliniken, im medizinisch-technischen Fachhandel oder in der medizintechnischen Industrie. Voraussetzung für die Ausbildung ist der Abschluss einer qualifizierten Berufsausbildung im Metall- oder Elektrobereich. Oft wird auch verlangt, dass sich Bewerber



durch praktische Berufserfahrung weiterqualifiziert haben.

Die anspruchsvolle zweijährige Ausbildung umfasst ein breites Spektrum an Fächern. Medizintechnik und Elektronik sind Kernfächer. Fächer wie Betriebswirtschaft und Betriebliche Kommunikation zeigen jedoch, dass sich die Anforderungen an Medizintechniker gewandelt haben. Gefordert ist nicht mehr nur der „einfache“ Techniker, sondern eine vielseitig qualifizierte Persönlichkeit, die sich auch im nichttechnischen Umfeld auskennen und bewähren muss.

Steckbrief: Ausbildung zum/r staatlich geprüften Medizintechniker/in

Ausbildungsinhalte	Die Ausbildungsinhalte untergliedern sich in einen allgemeinen Bereich , einen mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagenbereich sowie einen auf die Medizintechnik ausgerichteten Anwendungsbereich.
Ausbildungsform	Der theoretische und praktische Unterricht findet in Fachschulen bzw. Berufskollegs statt.
Ausbildungsdauer	2 Jahre
Abschlussbezeichnung	- staatlich geprüfte/r Techniker/in Fachrichtung Medizintechnik - staatlich geprüfte/r Medizintechniker/in
Voraussetzung	Abgeschlossene qualifizierte Berufsausbildung im Metall- oder Elektrobereich.

Medizintechnik – Studium und Karriere

Da die Medizintechnik eine absolute Zukunftsbranche ist, spielen verschiedene Studiengänge und Ausbildungen im Bereich der Medizintechnik eine wichtige Rolle. Die in der Medizintechnik beschäftigten Ingenieure und Ingenieurinnen arbeiten an der Entwicklung und Optimierung von Techniken, die dabei helfen sollen, ausgefallene Organe wieder herzustellen oder auch operative Eingriffe durch Computerunterstützung durchzuführen.

Kenntnisse auf den Gebieten Medizin, Pharmakologie, Elektrotechnik, Informatik, Maschinenbau, Physik, Chemie, Biologie, Mathematik usw. sind notwendig. Angehende Medizintechniker erhalten darüber hinaus Kenntnisse in BWL,

Management und Recht. Anschließend erfolgt eine fachspezifische Vertiefung. Neben der theoretischen Ausbildung in der Universität oder Fachhochschule sind in den Studienverlauf in der Regel Praxisphasen integriert, um den angehenden Absolventen erste berufliche Eindrücke zu vermitteln.

Neben den klassischen Studiengängen im Ingenieurbereich, die als Schwerpunkt oder Vertiefung den Bereich der Medizintechnik anbieten, gibt es an verschiedenen Fachhochschulen und Universitäten eigene Studiengänge *Medizintechnik*. Diese tauchen manchmal auch unter den Bezeichnungen „Biomedizinische Technik“ oder „Biomedical Engineering“ auf.

Überblick über Studienangebote Medizintechnik in NRW

Einrichtung	Studium / Abschluss	Kontakt
Ruhruniversität Bochum	Diplom-Studiengang Elektrotechnik; Vertiefungsgebiet Biomedizinische Technik (Arbeitskreis Biomedizinische Technik)	http://www.etit.rub.de
RWTH Aachen	Diplomstudiengänge Elektrotechnik, Physik, Maschinenbau, Informatik; Medizintechnik als Wahlfach	http://www.rwth-aachen.de ; z. B. Suchbegriff „Lehrstuhl Medizintechnik“
Fachhochschule Münster	Physikalische Technik; Schwerpunkte biomedizinische Technik und technische Orthopädie; Bachelor, Master und Diplom	http://fh-muenster.de ; Suchbegriff „Biomedizinische Technik“
Fachhochschule Gelsenkirchen	Medizintechnik - Bachelor of Science (BSc) - Master of Science (MSc)	http://www.pt.fh-gelsenkirchen.de
Fachhochschule Aachen	Biomedizinische Technik - Bachelor Biomedical Engineering - Master of Science	http://www.fh-aachen.de/biomedizin.html

Fragen und Aufgaben

Fragen zum Thema „Produktionstechnik“ (Lernzielkontrolle)

1. Warum hat die Medizintechnik gerade in den letzten 20 Jahren so große Fortschritte gemacht?
 2. Nenne Beispiele für technische Entwicklungen in der Medizintechnik (siehe Text)!
 3. In Nordrhein-Westfalen etablieren sich immer mehr kleine und mittlere Unternehmen, die dem Bereich Medizintechnik angehören. Nenne Gründe dafür, dass die Chancen für diese Unternehmen in NRW besonders groß sind.
 4. Beruf „Medizintechniker/in“. Lies im Text und/oder recherchiere im Internet! Wie wird man Medizintechniker/in, welche Einstiegsvoraussetzungen sind Voraussetzung, welche Anforderungen werden an die Bewerber gestellt und welche Berufschancen sind mit dem Berufsbild verbunden?
 5. Lies im Text und/oder recherchiere im Internet! Was versteht man in der Medizintechnik unter einem Endoskop. Welche Vorteile sind mit der Endoskopie verbunden?
-

Aufgaben zur gruppenteiligen Bearbeitung

1. Technik die begeistert! Recherchiert (Internet) Medizintechniken, die zu deutlichen Verbesserungen in der medizinischen Versorgung geführt haben. Wählt eine Errungenschaft in der Medizintechnik aus, die euch aufgefallen ist und beschreibt sie! (Hinweise z. B. www.kompetenznetzwerke.de „Innovationsfelder“, „Medizintechnik“; Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie)
2. Recherchiert (Internet; Industrie- und Handelskammer, Arbeitsagentur) zum Thema „Ausbildungsberufe in der Medizintechnik“. Welche Berufsausbildung kann neben der Ausbildung zum/r Medizintechniker/in in die Medizintechnik führen. Wählt einen Ausbildungsberuf aus und beschreibt die Einstiegsvoraussetzungen und die Fähigkeiten, die man dafür mitbringen muss.
3. Recherchiert zum Studium „Medizintechnik“ an einer der im Text angegebenen Fachhochschulen. Welche Voraussetzungen müssen Bewerber mitbringen? Wie ist das Studium aufgebaut und welche Inhalte werden vermittelt? Was findet ihr zu den beruflichen Perspektiven?
4. Vision 2020: Medizintechnik revolutioniert die Medizin. Viele Krankheiten, die heute noch bedrohlich sind, lassen sich mit Hilfe moderner Medizintechniken besser behandeln. Mache eine Zeitreise ins Jahr 2020 und beschreibe eine Operation im Operationssaal einer Universitätsklinik in der Zukunft.
5. Erkundungen vor Ort: Gibt es in deiner Stadt oder in deiner Region ein Unternehmen aus dem Bereich „Medizintechnik“? Was stellt das Unternehmen her oder welche Dienstleistung bietet das Unternehmen an? Erstelle einen Steckbrief zu diesem Unternehmen (Unternehmensgröße, Unternehmensentwicklung, Geschäftsfeld, Innovationen, Patente, etc.)!