

## Teil 1

# Die Geschichte der Medizintechnologie

Von der Frühzeit bis heute:  
Medizintechnologien an der Schwelle zu einer neuen technologischen Revolution

von Joachim M. Schmitt und Manfred Beeres

**In einer vierteiligen Serie bringen die Autoren einen spannenden Überblick über wichtige Entwicklungen in der Medizintechnik. Dabei geht es um Wundversorgung, Chirurgie, Untersuchungs- und Behandlungsmethoden, Therapien bei Erkrankungen von Auge, Knochen und Gelenken sowie Herz und Gefäßen und um die enterale Ernährung. Die Serie endet mit einem Ausblick in die Zukunft der weiteren medizintechnologischen Entwicklung. Im ersten Teil geht es um die Entwicklung der Produkte zur Wundversorgung und um chirurgische Instrumente sowie Krankenhaus-Artikel.**

## Einleitung

Medizintechnologien sind unentbehrlich für die Gesundheit und die Lebensqualität der Menschen. Medizintechnologien – die korrekte rechtliche Bezeichnung lautet „Medizinprodukte“ – reichen vom Pflaster und Verbandmittel über Spritzen und Kanülen bis hin zu Implantaten oder medizintechnischen Geräten. Sie retten Leben. Sie helfen heilen. Sie sorgen dafür, dass Millionen von Patienten

in Deutschland ihre Vitalität und Mobilität zurückgewinnen. Medizintechnologien spielen dabei eine wichtige Rolle in allen Bereichen des Gesundheitswesens: in der Prävention, der Diagnostik, der Therapie und der Rehabilitation. Sie be-

ausgewählter – bei weitem nicht aller! – Produkt- und Therapiebereiche, um diesen interessanten Bereich des Gesundheitssystems historisch zu beleuchten und auf dieser Grundlage einen Ausblick in die Zukunft zu wagen.



**Die Autoren:** Joachim M. Schmitt ist Geschäftsführer und Mitglied des Vorstandes des Bundesverbandes Medizintechnologie (BVMed) mit Sitz in Berlin. Manfred Beeres ist Journalist und leitet den Bereich Kommunikation/Presse des Verbandes. Die Autoren danken Claudia Hampe und Frank Sitta für ihre Unterstützung und Recherchen.

gleiten uns durch alle Lebensphasen und helfen bei den unterschiedlichsten Krankheitsbildern.

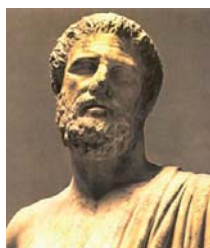
Die Ursprünge der Medizintechnologie gehen weit zurück, sind aber nur wenig erforscht oder systematisch aufbereitet. Zwar gibt es an allen Universitäten Lehrstühle für Medizingeschichte. Medizintechnologien bzw. Medizintechnik spielen dort jedoch meist keine Rolle. Ausnahmen bilden hier beispielsweise die medizinhistorischen Museen in Berlin oder Ingolstadt. Große Verdienste in dieser Thematik hat sich auch das Deutsche Museum München mit seiner Ausstellung „Leben mit Ersatzteilen“ unter der wissenschaftlichen Leitung von Dr. Walter Rathjen erworben. Die Ausstellung beschränkt sich auf den Implantatbereich.

Der Bundesverband Medizintechnologie (BVMed) gibt im Folgenden einen Überblick über die historische Entwicklung der Medizintechnologie anhand

## Wundversorgung

Das erste Medizinprodukt gab es aller Wahrscheinlichkeit nach, als ein Mensch erstmals mit Pflanzenblättern oder einer Baumrinde oder auch nur mit Erde eine Wunde behandelte und die Wundaufgabe umwickelte. Bereits unsere frühesten Vorfahren nutzten ihren Erfindergeist und entwickelten Behandlungsmethoden, um sich bei Verletzungen auf der Jagd selbst helfen zu können. So dienten ihnen scharfe Muschelschalen, große Fischgräten oder Steinmesser als Operationsbesteck, um entzündete Abszesse zu öffnen oder Dornen aus der Haut zu entfernen.

Die medizinische Versorgung in der Frühzeit der Menschheitsgeschichte ist nicht in den Details bekannt, aber wir wissen, dass die Hochkultur der Ägypter bereits über ein sehr entwickeltes Wissen über medizinische Versorgung verfügte. Aus der Zeit um 1700 v. Chr. stammen der Edwin-Smith-Papyrus und das Papyrus Ebers. Diese ägyptischen Schriften beinhalten erste Beschreibungen und Anleitungen zur Wundheilung und -behandlung. Die Kenntnisse des Mumifizierens waren für die Wundtherapie der Ägypter von Vorteil. Als Lokaltherapeutika dienten ihnen mit Öl oder Honig getränkte Leinentücher. Dieses Wissen hielt im 6. Jahrhundert v. Chr. Einzug nach Griechenland und später nach Italien. Dabei vollzog sich ein Umschwung von magisch-religiösen Heilvorstellungen zu hinterfragter medizinischer Wissenschaft.



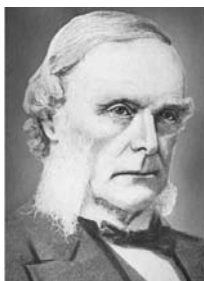
**Hippokrates war Pionier der Wundversorgung.**

Der Grieche Hippokrates (460–377 v. Chr.) unterscheidet in seinen Werken zwischen Krankheit und Symptom, zwischen Heilung und bloßer Stillung des Schmerzes. Als wirksamste Behandlungsmethode der Blutstillung und Infektionsbekämpfung beschreibt er die Kauterisation, also das Ausbrennen der Wunde mit einem Glüheisen. Vorwiegend wurden Verbände aus Wein für die Wundbehandlung sowie Spinnweben, aber auch Kompressen und Tupfer für die Blutstillung verwendet. In der mittelalterlichen Chirurgie wurden diese Materialien durch in Rotwein getränkte Fasern, die durch Zupfen oder Schaben von Leinwand entstanden, verdrängt, mit denen die Wunden gereinigt wurden.

### **Antiseptik und Verbandwatte als Meilensteine**

Meilensteine in der Wundtherapie legten Ignaz Semmelweis und der schottische Arzt Sir Joseph Lister. Semmelweis (1818–1865) entdeckte, dass über die

Hände der Ärzte das Kindbettfieber übertragen wurde. Daher forderte er ein gründliches Waschen und Desinfizieren der Hände mit Chlor. Lister (1827–1912) stellte fest, dass in der Luft enthaltene Keime Wundeiterung verursachten und



**Sir Lister war Begründer der Antiseptik.**

führte die Desinfektion des gesamten Operationsfeldes, der Instrumente sowie der Verbände mit Karbolsäure ein, um Mikroorganismen von chirurgischen Wunden fernzuhalten. Durch dieses 1867 publizierte Verfahren gilt Lister als Begründer der Antiseptik. Es ist ihm zu verdanken, dass die Todesraten bei Wundinfektionen deutlich gesenkt werden konnten. Gefördert wurde Listers Entdeckung durch die Arbeiten von Louis Pasteur 1865. Gärung und Fäulnis, so hatte Pasteur bewiesen, werden durch mikroskopisch kleine Lebewesen verursacht. Lister glaubte, dass Wundeiterungen ähnliche Ursachen haben.



**Viktor von Bruns erfand die hydrophile Verbandwatte.**

Ein weiterer Meilenstein in der Wundversorgung war die Erfindung der hydrophilen Verbandwatte durch Professor Viktor von Bruns. Bis Mitte des 19. Jahrhunderts wurden tiefe Hautblutungen ausschließlich mit „Scharpie“ verbunden, einer Wundabdeckung aus gezupften Leinenresten. Selbst ausgekocht war dieses Verbandmaterial alles andere als keimfrei. Dem Tübinger Chirurgen von Bruns gelang es, Baumwolle zu bleichen, zu entfetten und damit hydrophil (saugfähig) zu machen. Die industrielle Verbandwatte-Produktion begann kurze Zeit später, im Jahre 1871. Der Industrielle Heinrich Theophil Baeschlin hatte sich die Lizenz für die Verbandwatte gesichert.

Baeschlin bekam aber bald Konkurrenz. Bereits 1870 hatte die Heidenheimer Spinnerei und Weberei von Paul Hartmann, Gründer der heutigen Paul Hartmann AG, Versuche zur Fertigung neuartiger Verbandstoffe gestartet. Auch Hartmann baute auf die Bruns'sche Erfindung und entwickelte sie weiter. 1874 beschrieb Lister erstmals detailliert das Verfahren zur Herstellung eines keimabtötenden Wundverbands, dem so genannten „Lister'schen Carbolgaze“. Die Lizenz für die Produktion wurde an Hartmann vergeben. Verbandwatte, Verbandgaze und Verbandjute erzielten den Durchbruch in der antiseptischen Wundbehandlung. Der Weg von der Verbandwatte zum Verbandmull war nicht mehr weit. Im Jahre 1882 wurde der erste „Erst-Hilfe-Kasten“ produziert. Verwendet wurde er in der Bergisch-Märkischen Eisenbahn.

Die Verbandmittelhersteller Lohmann (bis 1929 Lüscher & Bömper) und Hartmann waren auch dabei, als am 1. März 1901 in Berlin die „Vereinigung der Verbandstoff-Fabriken Deutschlands“ gegründet wurde, der Vorläufer des heutigen Bundesverbandes Medizintechnologie (BVMed).

Das heute allgemein bekannte „Verbandpäckchen“ wurde erstmals Anfang des 20. Jahrhunderts von dem holländischen Apotheker Utermöhlen in Amsterdam hergestellt. Im Jahre 1919 wurden die ersten Pflaster produziert. 1924 erfand der bei Lüscher & Bömper tätige Chemiker Georg Teske die elastische Pflasterbinde Elastoplast. Elastoplast wurde seit 1925 angeboten und zunehmend in der Kompressionsbehandlung von Venenproblemen eingesetzt. 1931 wurde die Marke an Beiersdorf in Hamburg verkauft. Die Lizenz in England hatte Smith & Nephew.

1930 wurde bei Lohmann die fixierte Cellona-Gipsbinde erfunden, deren große Festigkeit und geringes Gewicht neue Möglichkeiten für Chirurgie und Orthopädie eröffneten. Den ersten festen Verband aus Gipsbinden hatte bereits 1852 der niederländische Arzt Antonius Mathijssen entwickelt. >

Ende der 1950er Jahre wurde der erste textile Röntgenkontrastfaden für Mullverbandstoffe hergestellt. Zeitgleich mit der Produktion der ersten Babywindeln zum Einmalgebrauch entwickelte sich kontinuierlich eine breite Produktpalette für die Inkontinenzhygiene.

Heute wie damals gibt es Diskussionen über die Kosten neuer Verfahren. Innovationen müssen als Chance, als Investition in die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit der Menschen begriffen werden. Nicht der reine Kostenfaktor, sondern das Verhältnis Nutzen-Wirksamkeit – und damit auch die Einsparpotenziale – müssen deutlicher in den Vordergrund gestellt werden. Ein Beispiel aus der Geschichte: Der bereits erwähnte Karbol-Verband nach Lister war zwar teurer, doch durch die verbesserte Wundheilung und die daraus resultierende Senkung der Aufenthaltsdauer der Patienten im Krankenhaus wurde eine Kosteneinsparung erreicht.

**Die „moderne“ Wundversorgung**

1962 wurde von Georg Winter die erste wissenschaftliche Arbeit über die Vorteile der feuchten Wundbehandlung veröffentlicht. Erste Versuche im feuchten Wundmilieu fanden bereits im 18. Jh. mit getrockneten Schwimmbblasen statt. 1971 wurden Folien entwickelt, die das Problem der Aufquellung bzw. Erweichung von Geweben durch längeren Kontakt mit Flüssigkeiten (Hautmazeration) durch ihre die Haut abdichtenden Eigenschaften überwandern.

1990 wurden Calciumalginate, Verbände aus natürlichen Alginatfasern mit hoher Sekretaufnahmefähigkeit, eingeführt. Sie werden auch heute noch zur Behandlung chronischer Wunden verwendet, da durch das optimale Mikroklima die Wundheilung beschleunigt wird und der Verband nicht mit der Wunde verklebt. Dadurch wird beim Verbandwechsel der Heilungsvorgang nicht unterbrochen. In den 1980er Jahren wurde die Vakuumversiegelung zur okklusiven Wundbehandlung eingeführt. Diese Folie ist atmungsaktiv, gleichzeitig keimdicht und infektiionsprophylaktisch.

Rund 40 Jahre nach der wissenschaftlichen Begründung der modernen, feuchten Wundversorgung warten wir im deut-

schen Gesundheitssystem noch immer auf den Durchbruch dieser neuen Therapieformen und Produktarten, um den über 4 Millionen Patienten mit chronischen Wunden effektiver und effizienter zu helfen.

Seit dem Jahr 2000 gibt es ein neues Verfahren zur Behandlung von Hautdefekten bei chronischen Wunden und schwersten Brandverletzungen. Bei der Gewebezüchtung, dem so genannten „Tissue Engineering“, bildet eine kleine Hautprobe des Patienten, die ambulant unter örtlicher Betäubung entnommen wird, das Ausgangsmaterial. Die gereinigte Hautprobe, die 18 Tage in einer wachstumsfördernden Lösung gezüchtet wird, kann als „Hautersatz in der Tube“ schmerzfrei auf die vorbereitete Wundoberfläche übertragen werden. Dort bilden die neuen teilungsfähigen Zellen zusammen mit dem noch gesunden Körpergewebe eine neue Hautschicht. Durch die Verwendung körpereigener Zellen gibt es beim Patienten keine Abstoßungsreaktion.

**Chirurgische Instrumente und Krankenhausartikel**

Die Geschichte der chirurgischen Instrumente geht ebenfalls sehr lange zurück. Hippokrates gilt als Begründer der klassischen Chirurgie. Bereits damals, vor rund 2.500 Jahren, waren über 200 verschiedene Instrumente an einer Operation beteiligt. In den folgenden

Jahrhunderten wurde die Instrumentenentwicklung vom Fortschritt der Heilverfahren einzelner Ärzte geprägt. Anhand von Vorgaben der Ärzte stellten geschickte Handwerker kunstvoll verzierte Instrumente her.

Im 19. und 20. Jahrhundert begann die Instrumentenherstellung im großen Stil. Die bis dahin verwendeten Schmuckelemente wie Elfenbein, Gold und Silber verschwanden und Instrumente wurden aus Stahl gefertigt. Vorerst waren es hauptsächlich Feinmechaniker und Messerschmiede, die sich um die Instrumentenherstellung kümmerten. Seit dem Jahr 1939 existiert das passende Berufsbild des Chirurgiemechanikers.



**William Harvey verwendete Metallspritzen.**

**Spritzen, Kanülen und Nahtmaterial**

Die Methode, Flüssigkeiten in einen Körper mit einer Spritze zu injizieren, ist über 300 Jahre alt. William Harvey, der Entdecker des großen Blutkreislaufes und der Funktion des Herzens als dessen Antriebspumpe, verwendete bereits Metallspritzen. Er revolutionierte die Medizin seiner Zeit und legte unter anderem den Grundstein zur modernen Physiologie.



**Operationssaal anno 1880.**

Zuvor waren Spritzen aus Röhrenköchen mit Metallstempeln verwendet worden.

Ein nächster Schritt nach den Metallspritzen war die Entwicklung von Ganzglas-Kolben-Spritzen. Diese gibt es seit ca. 1850. Der Zylinder und das Ansatzstück für die Kanüle bestehen aus Glas. Anders bei der so genannten Rekord-spritze. Hier besteht nur der Spritzenzylinder aus Glas, alle anderen Teile sind aus Metall. Insulinspritzen wurden im Jahre 1922 entwickelt. Auch hier handelte es sich überwiegend um Glas-Rekord-spritzen.

In den 1960er Jahren ging der Anteil der Glasspritzen durch die Entwicklung der Kunststoffteile immer mehr zurück (siehe „Exkurs: Kunststoffe in der Medizin“). Kunststoffspritzen traten sowohl aus hygienischen Gründen als auch wegen Kostenvorteilen ihren Siegeszug an. Seit 1970 stehen bruchunempfindliche Kunststoffspritzen mit oder ohne eingeschweißter Kanüle zur Verfügung. Seit den 1990er Jahren gibt es schließlich Einwegspritzen aus Kunststoff, die bereits mit einem Medikament wie Insulin gefüllt sind.

Ein Pionier in der Entwicklung von „typischen“ Krankenhausprodukten wie Nahtmaterial, Katheter, Kanülen oder Spritzen ist die Firma B. Braun aus dem nordhessischen Melsungen. 1839 erwarb Julius Wilhelm Braun die Rosen-Apotheke in Melsungen und erweiterte sie um einen Versandhandel für heimische Kräuter. 1864 übernahm Sohn Bernhard Braun die Apotheke. Er begann mit der Produktion pharmazeutischer Erzeugnisse wie Migränestiften oder Pflaster. Die kleine Manufaktur nahm 1908 eine bedeutende Wende hin zum Industriebetrieb. Carl Braun begegnete dem Chirurgen Dr. Franz Kuhn. Dieser suchte ein Unternehmen, das bereit war, das von ihm entwickelte Katgut zu produzieren. Carl Braun begann mit der Produktion von „Steril-Katgut-Kuhn“, einem resorbierbaren Nahtmaterial auf der Basis des Hammeldarms. Dies erwies sich sehr

bald als unternehmerischer Glücksgriff und brachte einen enormen Aufschwung für das kleine Unternehmen.

1951 stellt Braun die erste Spritzenpumpe zur Dauerinfusion her. 1953 beginnt die Produktion von Infusionsgeräten aus Glas, 1956 dann aus Kunststoff. 1962 ein nächster wichtiger Schritt in der Unternehmensgeschichte: die Entwicklung der „Braunüle“, der ersten Dauerverweilkanüle aus Kunststoff, durch Dr. Bernd Braun. Das Prinzip der Braunüle ist einfach, aber wirkungsvoll: Ein Kunst-



**Dr. Bernd Braun brachte die Braunüle auf den Markt.**

stoffschlauch wird über eine Metallkanüle gezogen, die Kanüle wird entfernt und der flexible Schlauch kann während der kompletten Therapie im Gefäß verweilen.

Die Infusionstherapie als solche steckte in den fünfziger Jahren noch in den Kinderschuhen und diente vornehmlich der Regelung des Elektrolythaushaltes. Bei den Medizinern war das Interesse groß und das Wissen gering. Um diesem Mangel zu begegnen, initiierte Braun 1957 das Kasseler Symposium, welches sich in den Anfangsjahren ausschließlich mit Fragen des Elektrolythaushaltes beschäftigte. Seither bietet das Symposium Medizinern und Industrie ein Podium zum Meinungs- und Informationsaustausch.

### **Exkurs: Kunststoffe in der Medizin**

An dieser Stelle lohnt sich ein kurzer Exkurs in die Geschichte des Einsatzes von Kunststoffen in der Medizin, die eng zusammenhängt mit den Fortschritten

bei der Entwicklung von sterilen und hochkomplexen Medizinprodukten. In den fünfziger Jahren rückten die Kunststoffe als Werkstoff in der Medizin immer mehr in das Interesse der Forscher. Der klinische Einsatz von Polymeren begann in den 1960er Jahren – nicht vordergründig aus ökonomischen, sondern vor allem aus hygienischen Gründen. Durch den Einsatz von sterilen Einmalprodukten aus Kunststoffen konnten Infektionen bedeutsam reduziert werden. Zuvor bestanden die Instrumente aus Glas und metallischen Werkstoffen und wurden jeweils wiederverwendet.

Die steigende Anzahl synthetischer Polymere und der zunehmende Bedarf an medizinischer Versorgung führten in den vergangenen vier Jahrzehnten zu einer raschen Etablierung der Anwendung von Kunststoffen in der Medizin. Die Produktbreite reicht dabei von günstigen Einwegartikeln bis hin zu Implantaten in fast allen medizinischen Bereichen. Anwendungsbereiche sind beispielsweise:

- Implantate (z. B. künstliche Blutgefäße, Herzklappen, Hüftgelenk- oder Gefäßprothesen)
- Einwegartikel (z. B. Katheter, Schlauchsysteme)
- abbaubare Strukturen (z. B. Nahtmaterial)
- neue Technologien für Gewebekulturen (Tissue Engineering)
- Medikamentenfreisetzung (controlled drug delivery systems)
- Diagnostik-Hilfsmittel für die klinische Labortestung

45 Prozent aller weltweit hergestellten medizintechnischen Produkte bestehen inzwischen aus einem breit gefächerten Spektrum von Kunststoffen. Die hohen Anforderungen an die Sterilität der Instrumente führte – wie erwähnt – vor allem zur Einführung von Einwegprodukten. Der momentane Trend, Einmalprodukte aus Kostengründen wieder aufzubereiten, ist eher ein Rückschritt in der Entwicklung der Medizintechnologie. <