Technik, die uns täglich hilft? : ...z.B. in der Medizin!

Autor(en): **Tietze, Ulrich**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft**

Band (Jahr): **2 (1980)**

Heft 5

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-653011

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

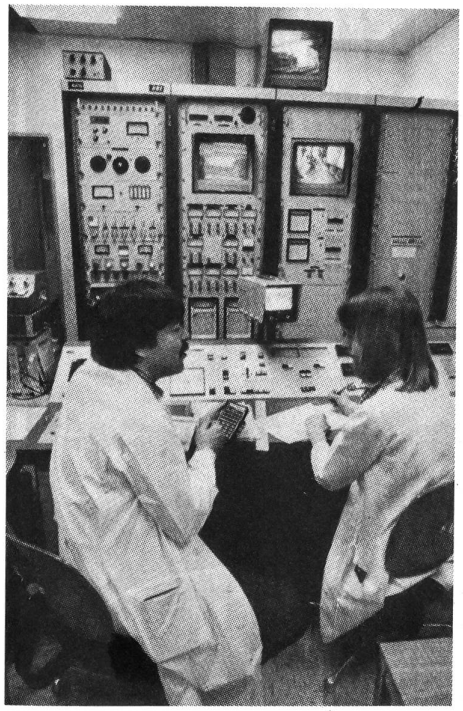
Technik, die uns täglich hilft? ... z.B. in der Medizin!

Ulrich Tietze

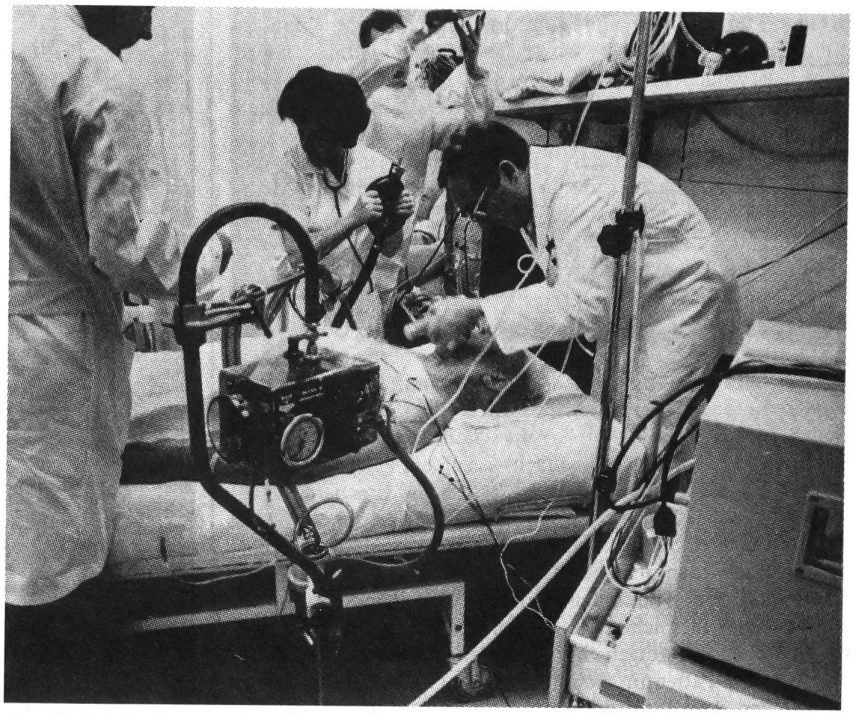
Dem Ingeniör ist nix zu schwör, dem Medizinär schon gar nix mähr!

„Oh, wie schön, das neue Gerät!" Dr. med. M. strahlt. *„Was kann es denn alles? So, eine neue Generation, wesentlich höhere Genauigkeit, wegen dem Mikroprozessor, aha! Wieviel Kanäle? Zwölf, Donnerwetter! Und mein Name steht ja auf dem Bildschirm. Steht der dann auch auf dem Ausdruck? Is' ja doll!*
Schwester Ursel, Schwester Ursel! Haben wir heute noch einen Patienten zum Artificogramm? Ach, alle schon fertig? Dann schicken Sie doch mal den Herrn Schneider von der Station 3 runter.
Wissen Sie, der Herr Schneider, den kennen wir schon lange, ein alter Herr, ganz einfach, aber sehr nett.
GUTEN TAG, HERR SCHNEIDER! Er hört etwas schlecht, wissen Sie.
HERR SCHNEIDER, WIR HABEN HIER EIN NEUES GERÄT, SIE KENNEN DAS JA SCHON, IST SO ÄHNLICH WIE DAS VON NEULICH, WIR WOLLEN NOCHMAL GUCKEN, OB IHR HERZ AUCH DAS MACHT, WAS ES SOLL, JA?"
„Klar, Herr Doktor, ick hab keene Angst vor sowat. Und für Sie Herr Doktor, ist doch Ehrensache!"
„PRIMA, HERR SCHNEIDER. DAS IST ÜBRIGENS HERR P., UNSER PHYSIKER, DER HAT DEN APPARAT GEBAUT, WAS GANZ NEUES, UND SIE SIND DER ERSTE!"
„Danke, Herr Doktor."
„Schwester Ursel, wie üblich: Rasieren, Leistenbeuge, Brust, na, Sie wissen schon.
ES STÖRT SIE DOCH NICHT, DASS WIR DIE HAARE VON DER BRUST WEGRASIEREN? ZIEPT EIN BISSCHEN, WAS?"

Herr Schneider lächelt etwas gequält. *„UND IN UNSEREM ALTER, HERR SCHNEIDER, NUTZEN HAARE AUF DER BRUST AUCH NICHTS MEHR, WAS? HA, HA, HA!*
Also, Herr P., wie war das noch gleich? Also hier tippe ich meinen Namen ein; Fräulein T., kommen Sie doch mal her, damit Sie das auch gleich lernen! Kanal 1, ist das der Druck? Nein? Das ist aber schlecht, der ist bei uns immer auf dem untersten Kanal. Und die Zahl hier, ist das die Uhrzeit?"
„Es sieht zwar aus wie die Uhrzeit, aber U heißt hier Unified Dopplershift, wir bestimmen damit die Herzfrequenz auf 10^{-4} genau."
„10^{-4}! Ist ja noch besser als die Krücke von Mortimer und Brownstein vom Bethesda-Hospital, ich glaube, die können nur 10^{-3}. Kann er denn auch $\frac{dP}{dt}$ und PCO_2?"
„In der jetzt vorliegenden Version leider noch nicht, dazu müssen wir noch einen Massenspeicher implementieren und die EPROMs ändern. Wir sind im Moment noch mitten in der Software-Arbeit."
„Ach, $\frac{dP}{dt}$ geht nicht, das ist aber schlecht. Sie wissen doch, daß Ende Mai die Anmeldung für Paris raus sein muß. Und wir müssen ja wenigstens 3–4 Patienten vorher gemacht haben. In die Anmeldung schreiben wir natürlich 12 oder so, die schaffen wir bis Paris dann ja sicher."
„Herr M., ich sehe da doch noch ein paar Schwierigkeiten mit $\frac{dP}{dt}$. Das ist wirklich noch viel Arbeit, und außerdem hat Herr K. doch neulich noch gesagt, daß $\frac{dP}{dt}$ Unsinn ist, weil kein Mensch weiß, was es richtig bedeutet. Brauchen Sie das denn



Dem Ingenieur ist nix zu schwör ....



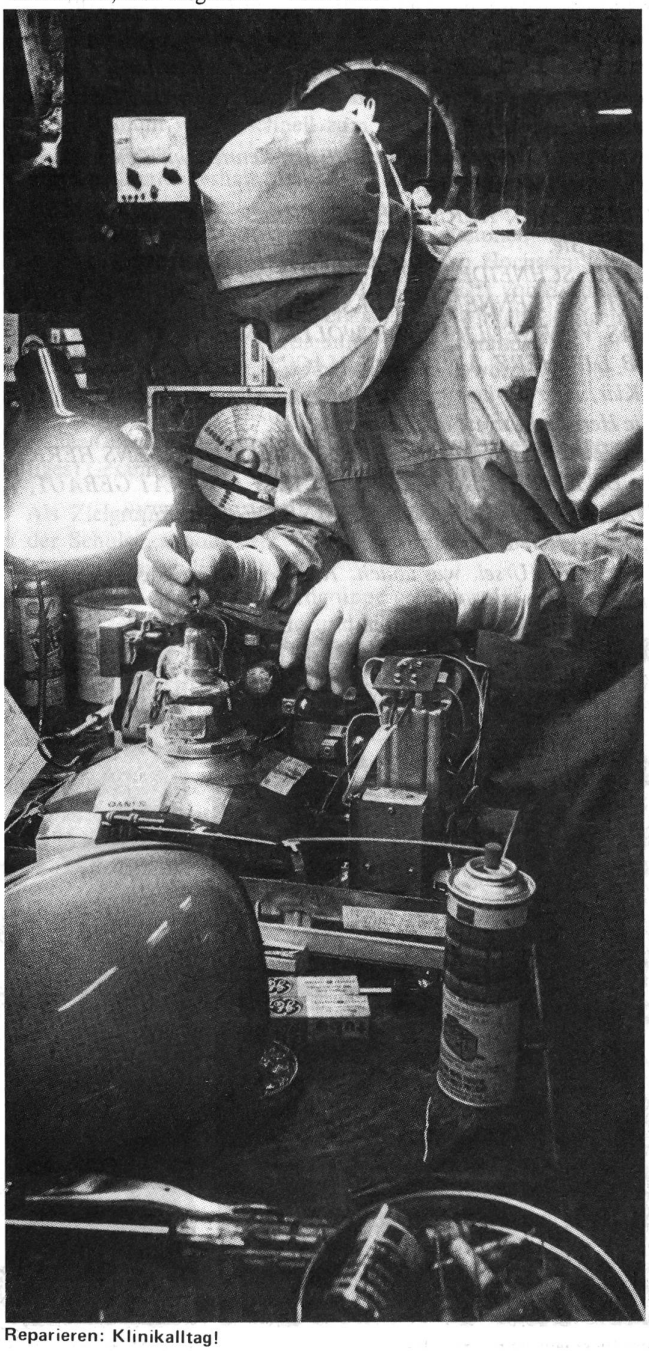
Dem Medizinär schon gar nix mähr.

wirklich?"
„Sicher, Herr P., so genau weiß das keiner, aber in Paris, da ist Brownstein Vorsitzender, und die Amerikaner stehen unwahrscheinlich auf $\frac{dP}{dt}$. Herr P., Sie wissen doch, ohne so ein bißchen Druck wird das doch sonst nie fertig. Und so schwer kann das doch auch nicht sein, ich denk', Sie haben da einen Computer drin?
NA, HERR SCHNEIDER, GEHT'S GUT?" „Ja, ja, alles klar, Herr Doktor."
„Also, der Massenspeicher und die EPROMs, das kostet mindestens 20.000 DM; haben wir denn noch soviel in unserem Etat?" „Etat? Das kriegen wir doch nie über's Haus, die machen jetzt doch gerade die Prioritätenliste für '82, da können Sie lange warten! Also vom Haus, da haben wir sowas noch nie gekriegt. Aber da war doch neulich der V. von der Firma S. da, die haben so einen neuen Poroquin-Abkömmling, und der fragte mich, ob wir damit nicht 'ne Untersuchung machen wollten. Das Poroquin ist ja ein bißchen zu Unrecht in Vergessenheit geraten. Ich glaube, die würden ganz gut dafür zahlen. Da könnten wir den Gerätetest doch gleich mit verbinden, wär' doch gar nicht schlecht. Also, ich glaube, das Geld, das kriegen wir zusammen."
„Herr Doktor, äh ..."
„WAS DENN HERR SCHNEIDER?"
„Herr Doktor, ich glaube, ich muß mal."
„Auch das noch! Schwester Ursel, gucken Sie doch mal nach dem Herrn Schneider. DIE SCHWESTER KOMMT GLEICH, HERR SCHNEIDER! ABER NICHT BEWEGEN! Der verdirbt uns noch die ganze Aufnahme. Also, ist klar, Herr P., bis Mai müssen wir was machen, das schaffen wir schon, was, Herr P.!"

Alltägliche Technik – Gute Technik?

Medizin-Technik, das seelenlose Krankenhaus, Intensiv-Station, surrende Pumpen, fiepende Monitore; der Patient im Koma ist unter einem Gewirr von Schläuchen und Infusionsständern kaum auszumachen. Horrorperversion menschlichen Lebens und Sterbens! Eine Vision, obwohl wahrscheinlich von den wenigsten erlebt, die uns so plastisch, so vorstellbar und gleichzeitig auch wieder völlig fremd ist. Kurzum, so stellen wir uns als aufgeklärte Mediziner und Ingenieure die Exzesse der Medizin-Technik vor. Denn darin sind wir uns ja alle einig: Das wollen wir nicht! Dieses Kapitel ist längst als ein Stück Gegenwartsbewältigung abgelegt worden. Hier herrscht Konsens!

Aber was ist mit dem Alltäglichen, dem EKG-Gerät, dem Herzschrittmacher, der Ultraschallaufnahme? Gute Medizin-Technik oder nur akzeptierte Medizin-Technik? Ist uns als Anwender die Sache mit „den paar EKG-Elektroden" oder der „tollen Ultraschallaufnahme" nicht schon so geläufig, daß man sich insgeheim darüber lustig macht, wenn ein „überängstlicher Patient" immer noch skeptisch guckt? Ist die Ergebenheit der Patienten und das sichere Gefühl, daß diese Technik nun ganz bestimmt nichts Schreckliches ist, nicht manchmal ein Freibrief, mit dem man sich über deren Sorgen und Ängste hinwegsetzen kann? Der Todkranke im Koma wird schwerlich mitbekommen, was in solchen Momenten mit ihm geschieht. Diese Art menschenunwürdigen Sterbens erleben mehr die Angehörigen. Aber die Patientin, die mit nacktem Oberkörper 20 Minuten auf den Arzt warten muß, an deren Armen und Beinen schon die EKG-Elektroden befestigt sind, auf deren Schamgefühl das ein- und ausgehende Personal überhaupt keine Rücksicht nimmt, die erlebt jede Minute und wünscht sich nichts sehnlicher, als endlich wieder von der Liege herunterzusteigen und sich anziehen zu können.
Ist dem aufgeklärten Mediziner und Ingenieur wirklich klar, was ein Mensch empfindet, der während einer Schrittmacherimplantation merkt, daß der Arzt, dem er sich ganz anvertraut, anscheinend gar nicht richtig weiß, was er da macht; wenn er hört, daß die Schwester gefragt werden muß, wie denn bei diesem Schrittmachertyp überhaupt der Anschlußstecker funktioniert?
Der Arzt denkt sich nichts dabei, wenn er dieses lebensrettende Gerät bei der Operation zum erstenmal in die Hand nimmt. Was für ihn zählt, ist, daß es funktioniert, daß es unkompliziert ist und für mehrere Jahre im Körper des Patienten verschwindet, fast vergessen – vom Arzt!


Reparieren: Klinikalltag!

Gewöhnung an das Unkomplizierte

Gerade das Unkomplizierte, das Alltägliche führt zu dieser schnoddrigen Selbstsicherheit, die das Gefühl des Patienten, von einer Prothese auf Gedeih und Verderb abhängig zu sein, völlig ignoriert. Sie läßt Sprüche in Gegenwart des Patienten wie *„irgendwie erinnert das ja doch an elektrische Eisenbahn"* in der eigenen Erinnerung als nebensächlichen Witz erscheinen. Mit einem akzeptierten medizinischen Gerät geht man eben so um, als hätte der Patient es auch längst akzeptiert. Mit dieser Einstellung sind dann auch die Skrupel klein, an einem „gutwilligen Patienten" ein neues Gerät auszuprobieren. Der Mensch als notwendiger Bestandteil des Apparates, ohne den er nicht funktionieren kann! (Nicht umsonst gibt es für elektronische Testgeräte den Begriff „künstlicher Patient", für den Fall, daß kein echter da ist.)
Technik, die dem Patienten hilft? Patienten, die der Technik helfen!
Erfolg und Mißerfolg naturwissenschaftlicher Medizin muß quantifizierbar sein. Die Senkung der Blutdruckwerte und die kumulative Gesamtmortalität, das sind Größen, mit denen sich in kollegialem Einvernehmen trefflich argumentieren läßt. Was der Patient bei diesen Untersuchungen empfindet, wie er ganz persönlich seinen Krankheitsverlauf erlebt, das geht nur allzu oft in der Vielfalt der technisch meßbaren Größen unter. Die wissenschaftliche Auseinandersetzung kennt **diese** „Größe" nicht.

Neue Technik – neues Glück

Erscheint am Firmament amerikanischer Fachzeitschriften eine neue Untersuchungstechnik oder werden Diagnose-Ergebnisse publiziert, die mit verbesserten Geräten gewonnen wurden, dann geht unter deutschen Chefärzten das Jiepern nach diesen Apparaten los. Wer ist der Erste in Deutschland, der das neue System hat? Wer kann dadurch beweisen, daß er an wissenschaftlicher Reputation den über allen Zweifeln erhabenen US-Forschungszentren ebenbürtig ist? Wie kann der Klinikverwaltung klargemacht werden, daß ohne diese neue Methode praktisch keine Krankenversorgung mehr möglich ist? Bei etwaigen Zweifeln an der Notwendigkeit, und, wichtiger noch, an der Effizienz der Technik, bringt die medizinische Geräteindustrie denen Verständnis entgegen: Man könne das Gerät ja erst einmal ein paar Wochen zur Probe aufstellen; zur genaueren Unterweisung in die Bedienungstechnik sei vielleicht ein mehrtägiger Kursus im Stammhaus in den USA (incl. Aufenthalt im First-class-Hotel und Sightseeing-Tour) vonnöten; im Herbst fände gerade ein wissenschaftliches Symposium auf Korfu zu diesem Thema statt, ob man dort nicht teilnehmen möchte. Besonders in großen Forschungskliniken sind solche indirekten Bestechungsversuche ganz massiv: Sie sind die Vorreiter bei der Einführung neuer Techniken. Dementsprechend setzen die Gerätehersteller alles daran, sie als Referenz für weitere Verkaufsgespräche zu gewinnen. Die Verwaltungen anderer Krankenhäuser können sich den Argumenten der Chefärzte dann kaum noch widersetzen. Daran ändert auch die Tatsache nichts, daß zu dem Zeitpunkt, wo in Deutschland die Verkaufswelle auf Hochtouren läuft, die Diskussion in den amerikanischen Fachzeitschriften den Wert der gerade angebotenen Methode oft wieder in Frage stellt. Im Gegenteil: Grund genug, sich in 2 bis 3 Jahren die verbesserte Version anzuschaffen, da man ja der alten erwiesenermaßen nicht trauen kann. Eine Spirale, die sich solange fortsetzt, bis ganz neue Techniken wieder neue Spiralen auslösen.

Alles klar bei etablierten Methoden?

Immer wieder ist zu beobachten, daß neue, kostspielige Untersuchungstechniken in großem Umfang eingesetzt werden, ohne daß eine klare Vorstellung davon besteht, welche langfristigen Erfolge die Methode wirklich hat oder ob schädliche Nebenwirkungen zu befürchten sind. Oft sind es die erstaunlichen, vorher nie gesehenen Befunde, die den Diagnostiker vergessen lassen, was dem Therapeuten an Instrumentarium überhaupt zur Verfügung steht, wobei beide Personen durchaus identisch sein können. Die Eigendynamik, die neue Techniken auf dem Nährboden karrieresüchtiger Forschungsmediziner und an hohem Patientendurchsatz interessierter Praktiker und Chefärzte haben, fegt Ansätze solcher Bedenken hinweg.
Zwei Beispiele: Ultraschallaufnahmen des ungeborenen Kindes setzen sich im Moment als Regeluntersuchung durch. Ängstliche Fragen der Schwangeren, die alle Risiken für ihr Kind ausschließen möchte, werden von den Herstellern und Ärzten einheitlich als völlig unbegründet abgetan: *„Wissen Sie, Ultraschall, das sind keine Strahlen; das ist wie Schall, verstehen Sie: Schall!"* Die Arroganz solcher Antworten wird erst richtig deutlich, wenn man nachhakt und feststellen muß, daß die Selbstsicherheit tatsächlich auf nichts anderem als dieser simplen Analogiebetrachtung basiert. Es gibt zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine Beweise, die die Unschädlichkeit von Ultraschallaufnahmen belegen. Im Gegenteil, vereinzelt wird über Untersuchungen berichtet, die auf Chromosomenschäden – wohl aber reparable – an Kulturen menschlicher Zellen hinweisen. Statt diesen Untersuchungen nachzugehen und sie u.U. zu widerlegen oder mit einer weiteren Ausdehnung der Untersuchungshäufigkeit zurückhaltend zu sein, wird diese Technik zum absoluten Muß in der Schwangeren-Beratung erhoben. Dankbar aufgegriffen von den Herstellern, die Image-Verluste ausbügeln müssen: *„Elektronik, die uns täglich hilft ... z.B. in der völlig ungefährlichen Ultraschalluntersuchung"* (Siemens).

Elektronik, die uns täglich hilft! Bloß wem?

Ein anderes Beispiel ist die Ganzkörper-Computer-Tomographie, erst kürzlich mit dem Nobel-Preis belohnt. Zuerst entwickelt und eingesetzt für Schädeluntersuchungen, wo sie unbestritten sehr schmerzhafte und gefährliche Untersuchungen

* Werbung in der Fachzeitschrift DER RADIOLOGE

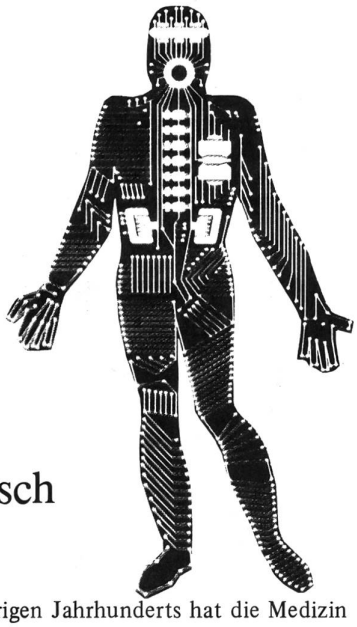
ersetzt, sind heute Geräte auf dem Markt, die jede Stelle des Körpers untersuchen können. Bei diesen Geräten ist der Nutzen für den Patienten nicht mehr so überzeugend: Die diagnostischen Möglichkeiten dieser gigantischen Geräte (Preis: 1 Mio. jährliche Fixkosten: 200.000 DM) stoßen in Bereiche vor, denen praktisch keine adäquaten therapeutischen Konsequenzen gegenüberstehen. Und die bisherigen der Ganzkörper-Tomographie äquivalenten röntgenologischen Verfahren waren vergleichsweise nicht unangenehmer und auch nicht weniger aufschlußreich, wenn man die Konsequenzen daraus berücksichtigt. Es ist ja auch klar, daß bei einer für die immensen Kosten notwendigen Untersuchungsanzahl von 2500 pro Jahr die Entscheidungsfreudigkeit für die Computer-Tomographie natürlich viel größer ist. Aber genaue Studien darüber, wie sicher die mit diesem Gerät erstellten Diagnosen wirklich sind oder wie vielen Patienten dadurch ein längeres Leben ermöglicht wurde, liegen auch heute, vier Jahre nach Einführung der Ganzkörper-Tomographen, immer noch nicht vor. Erste Ansätze einer Kritik an der zügellosen Verbreitung dieser Geräte, vor allem wegen der steigenden öffentlichen Kosten, z.B. in Großbritannien, sind durch die Nobel-Preis-Verleihung praktisch verstummt. Dort hatten es die Hersteller, allen voran der Erfinderkonzern EMI, trotz staatlich gelenktem Gesundheitswesen verstanden, im ersten Jahr 8 Ganzkörper-Scanner unabhängig von staatlicher Planung zu installieren. Dabei wurden von den Firmen durch die Presse Spendenkampagnen zur Anschaffung eines solchen Apparates lanciert oder reichen Philantropen ein Wink gegeben, wo sie ihr Geld sinnvoll ausgeben könnten. Neben den, natürlich in den Spenden nicht inbegriffenen, laufenden Kosten hatte die große Verbreitung der EMI-Scanner in Großbritannien auf den weltweiten Markt naturlich den gewünschten Mitzieh-Effekt. Parallelen zur Verkaufspolitik von Kernkraftwerken in Deutschland mit Blick auf ausländische Märkte sind nicht zu übersehen.

Der Ingenieur erfüllt seine Aufgabe

Welche Rolle übt nun der vielgepriesene Ingenieur im Gesundheitswesen aus, der, wie es Mike Cooley in seinem Bericht über den Lucas-Plan vorstellt (siehe WW, Nr. 0), statt Rüstungsgüter nützliche Produkte entwickeln und konstruieren könnte? Kann er sicher sein, daß sein ernsthaftes Bemühen, alle seine technologischen Fähigkeiten an den Bedürfnissen der Patienten auszurichten, wirklich fruchtet? Solange die Medizin den Weg der exakten Naturwissenschaft zu beschreiten versucht, ist seine Rolle die eines Alibi-Lieferanten. In dieser Medizin hat er die Aufgabe, das langwierige Erheben von Befunden, die einfühlsame Diagnose von Krankheiten und die Überlegungen für eine sinnvolle Therapie auf ein meßtechnisches Problem zu reduzieren. Der durchrationalisierte Betrieb eines Krankenhauses erfordert quantifizierbare Erfolge, und da muß es jemand geben, der die Techniken bereitstellt, um die gewünschten Daten zu erhalten.

Heinz Hülsheger

Der Ingenieur und die Reparatur der defekten Maschine Mensch



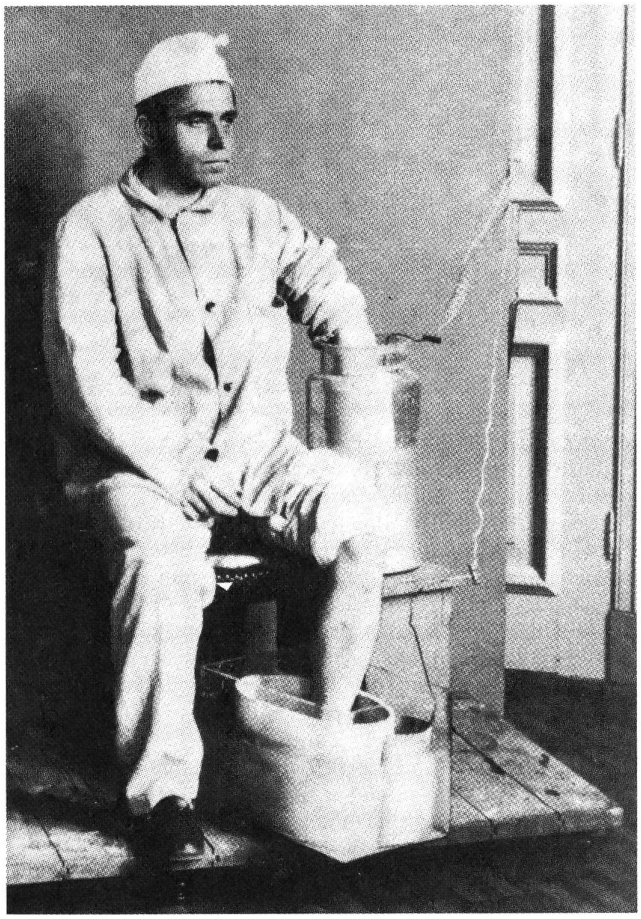
Seit etwa der Mitte des vorigen Jahrhunderts hat die Medizin ihre bis dahin verfolgte Tradition gänzlich verworfen und sich dem Sog der expandierenden Naturwissenschaften und technischen Entwicklungen angeschlossen. Aus dem Ideal einer medizinischen Wissenschaft über den ganzen Menschen und seine Lebensführung, die den Anspruch hatte, nicht nur Heilkunde, sondern auch Gesundheitslehre zu sein, wurde eine Wissenschaft über den kranken Menschen – oder treffender: über die kranken Teile des Untersuchungsobjektes Patient. Schon im 17. Jahrhundert hatten die Ideen der Aufklärung dieser Richtungsänderung des medizinischen Denkens den Weg vorgezeichnet. Der Gedanke einer lückenlosen mechanischen Determinierung von Naturvorgängen wurde von Descartes auf lebende Organismen übertragen. Während aber noch Descartes dem Menschen als beseeltem Wesen eine Ausnahmestellung zuwies, wurde von seinem Landsmann Lamettrie, einem Arzt, in seinem 1748 veröffentlichten Buch *L'homme machine* die vollständige Determinierung auch des menschlichen Körpers verkündet. Bevor noch das Zeitalter der Technik wirklich begonnen hatte, wurde so der Mensch philosophisch zur Maschine erklärt.

Erst die Folgezeit hat damit begonnen, ihn auch als solche zu bewerten. Der Einzug der rationalen Wissenschaften in die Medizin führte zu der Forderung nach steigender Objektivierbarkeit und wissenschaftlicher Exaktheit in der Vorgehensweise. Heutige Medizin betrachtet Krankheit als einen spezifischen Vorgang, der einen bestimmten Körperabschnitt erfaßt. Daher werden auch Diagnose und Therapie auf lokal abgegrenzte Körperregionen ausgerichtet und als Summe einer scheinbar begrenzten Zahl von Einzelfaktoren einer technisierten Bearbeitung zugänglich. Die Tatsache, daß zumindest die Therapie immer den ganzen Patienten erfaßt, findet dabei kaum noch Berücksichtigung. Der moderne Arzt hat sich demnach auf naturwissenschaftliches Modelldenken und standardisierte Prozeduren zu beschränken. Ärztliche Handlung reduziert sich oft auf die Aufnahme und Auswertung von Meßreihen mit einem Kommentar in Rezeptform. Heutzutage unterscheidet sich eine Krankengeschichte in ihrer kühlen Präzision kaum von dem Reparaturbericht einer defekten Maschine. Es ist daher nur konsequent, wenn sich in Krankenhäusern und ärztlichen Praxen mehr und mehr Einsatzgebiete für technische Hilfsmittel finden. Die Notwendigkeit dieser Entwicklung wird kaum in Frage gestellt, was sich besonders darin zeigt, daß die Effizienz unseres modernen Krankheitswesens fast ausschließlich nach dem Modernisierungsgrad, sprich Technisierungsgrad, der Therapiestätten beurteilt wird.

Medizin-Technik: Popanz und Alibi

Die naturwissenschaftliche Ausrichtung der Medizin hat zwangsläufig auch die Ausbildung der Mediziner verändert. Von den zukünftigen Ärzten wird erwartet, daß sie sich innerhalb ihres Studiums durch die Wissensgebiete aller gängigen

Naturwissenschaften hindurchkämpfen, wovon nach Studienabschluß verständlicherweise nur oberflächliches Faktenwissen hängen bleibt. Notwendige Kenntnisse über die in Krankenhäusern betriebenen Geräte will und kann das sowieso vollgestopfte Medizinstudium nicht vermitteln. So ist es nicht verwunderlich, wenn so mancher Arzt über die Handhabung und Funktion eines von ihm benutzten Apparates kaum mehr weiß als sein Patient. Beide sind jedoch angewiesen auf die einwandfreie Funktion und Hilfestellung der imposanten Medizintechnik. Die Unbeholfenheit und Hilflosigkeit gegenüber kom-



Medizin-Technik 1901: EKG-Ableitung in Eindhovens Labor.

plizierten technischen Geräten wird zumindest der Arzt mit Rücksicht auf die an ihn gestellten Erwartungen und seine Standeswürde streng verbergen müssen. Gleichzeitig bieten ihm aber wissenschaftlich dokumentierte Daten die Möglichkeit, sich gegen äußere Angriffe abzusichern. Wenn schon nicht zur Aufklärung und Abhilfe der behandelten Krankheit, so kann eine Fülle von Diagrammen und Datenreihen eine oft unvermeidbare ärztliche Ratlosigkeit verstecken helfen. Dahinter steht für den einzelnen Mediziner nicht zuletzt die Hoffnung, daß ein steigender Grad an wissenschaftlicher Objektivität seine Handlungen erfolgreicher machen würde. So ist es auch verständlich, wenn Ärzte häufig gegen unverstandene Technik nicht nur nichts einzuwenden haben, sondern sich sozusagen durch die Hintertür im Glauben an ihre Zweckmäßigkeit bestärkt fühlen.

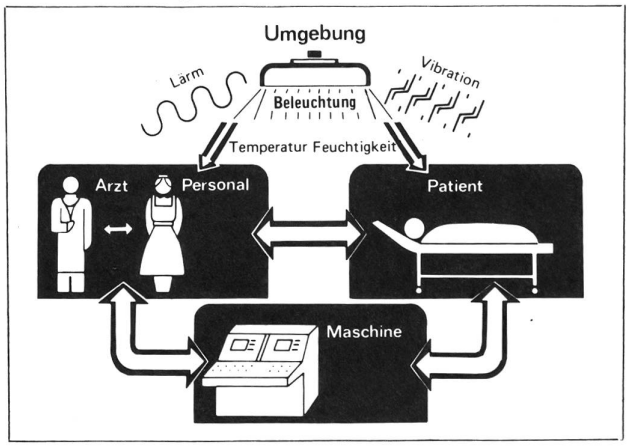
Zerstörung des Arzt-Patient-Verhältnisses

Besonders für die niedergelassenen Ärzte bieten medizinisch-technische Geräte zusätzliche ökonomische Vorteile. Mithilfe technisierter Untersuchungs- und Behandlungsmethoden wird der Arzt in die Lage versetzt, wesentlich mehr Patienten in kurzer Zeit zu behandeln, ohne selbst in allen Fällen persönlich beteiligt zu sein. Daran ist auch das Abrechnungssystem der Krankenkassen nicht unschuldig, das z.B. die Aufnahme von Laborwerten höher bezahlt als die ärztliche Beratung. Die Entscheidung, ob krank oder gesund, kann von dem Arzt aufgrund der Labor-Daten gefällt werden, deren Grenzwerte zum Teil vom entsprechenden Gerätehersteller gleich mitgeliefert werden. So ist es beispielsweise Allgemeinärzten möglich, unter Berufung auf vom Gerätehersteller angegebene Normwerte Patienten als Leberkranke abzustempeln und so mit teurer Medikation zum Dauergast zu machen. Tatsächlich finden sich für die sogenannten Leberwerte bei der Beurteilung in der ärztlichen Praxis und in der Klinik oft erhebliche Unterschiede. In solchen Fällen zeigt sich deutlich, wie technische Hilfsmittel gewinnstrebigen Medizinern anstelle eines persönlichen Einsatzes den Rückzug auf wissenschaftliche Daten erlauben und damit als Ersatz für notwendige ärztliche Arbeit zur allgemeinen Zerstörung des Arzt-Patient-Verhältnisses führen können.

Ingenieure ins Krankenhaus?

Obwohl sich die Situation in Krankenhäusern und vor allem in großen Kliniken durch den Einsatz moderner Technik grundlegend geändert hat, ist ein Physiker oder Ingenieur dort eine Seltenheit. Grund dieser Personalpolitik ist u.a. die Furcht der Ärzte vor einer Beschneidung ihrer Fachautorität, zumal der physikalisch-technisch orientierte Anteil an ihrer Arbeit inzwischen beträchtlich ist. Findet man sich jedoch mit der Technisierung der Krankenhäuser ab, so ist der Einsatz von Nicht-Medizinern zwingend. Unfallstatistiken haben ergeben, daß ca. 60 % der Unfälle in Kliniken durch falsche Handhabung medizin-technischer Geräte verursacht werden. Auf der anderen Seite ist aber offensichtlich, daß gerade durch die Beschäftigung von Physikern und Ingenieuren die technische Ausrichtung der Medizin weiter gefördert wird. Zu welchen haarsträubenden Ergebnissen übereifrige Ingenieure gelangen können, die sich mit medizin-technischen Problemstellungen befassen, zeigt ein Fachbericht in der Zeitschrift „Biomedizinische Technik" zu dem Thema *Ergonometrische Überlegungen bei der Gestaltung komplexer medizinischer Instrumentierung unter Einsatz von Mikroprozessoren.*

„Im Bereich der Medizin ist die Situation im Vergleich zu anderen Arbeitssystemen dadurch zusätzlich kompliziert, daß nicht nur der Arzt und das medizinische Personal mit den Anlagen in Interaktion sind, sondern daß das Gerätesystem auch in Wechselwirkung mit dem Patienten steht. Es entsteht eine



So sieht der Ingenieur das Arzt-Patient-Verhältnis.

zusätzliche und für die medizinische Zielsetzung sehr wesentliche Schnittstelle zwischen Maschine und Mensch. (...)
Mikrocomputer können auch herangezogen werden zur Bewältigung unvorhergesehener Aufgaben. Der Mensch (Arzt) übt dann mehr und mehr eine überwachende Funktion aus und greift nur in besonderen Fällen ein, die unvorhergesehen waren. (...)
Schon aus humanitären Gründen dem Patienten gegenüber wird man die menschliche Komponente Arzt oder medizinisches Personal selbst dort nicht ausschalten, wo man es könnte. Im Gegenteil ist zu erwarten, daß diese Komponente bewußt in das Gesamtsystem mit eingeplant wird." (BMT Bd. 24, 1979)

Angesichts solcher Auswüchse bleibt nur zu wünschen, daß sich die Maschine Mensch mit dem Menschen Maschine gut verstehen wird, und das schon aus humanitären Gründen. Auf die Mitarbeit nicht-medizinischer Fachkräfte sollte man jedenfalls dann verzichten, wenn diese nichts Besseres zu tun haben, als aus den Krankenhäusern durchrationalisierte Industriebetriebe zu machen, ohne von der eigentlichen medizinischen Zielsetzung und Problematik irgendeine Ahnung zu haben.

Medizin-Technik lohnt sich

Das ist sicher nicht nur eine Frage der Ausbildung, wenn man weiß, welchen Umfang der medizin-technische Gerätemarkt inzwischen angenommen hat. Nach Schätzungen repräsentiert das derzeitige Anlagevolumen allein in der Bundesrepublik einen Wert von ca. 25 Milliarden DM mit jährlich notwendigen Neuinvestitionen von ca. 2,5 Milliarden DM. Bei einer derartigen Größenordnung ist klar, daß die Industrie im Bereich der Medizin-Technik mit gewinnorientierten Verkaufsinteressen kräftig mitmischt. Zahlreiche Firmen haben inzwischen gemerkt, daß mit der Medizin gute Geschäfte gemacht werden können. So wird oft längst bekannte Technik, mit dem Etikett Bio- oder Medizin- versehen, kaum verändert, aber wesentlich teurer verkauft. Damit fängt man schon bei Krankenhaus- oder Praxismöbeln an. Die hohen Kosten für medizinische Geräte sind sicherlich nicht nur damit zu rechtfertigen, daß mit Rücksicht auf die einfache Bedienbarkeit komplizierter Systeme durch medizinisches Personal hohe technische Anforderungen gestellt werden. Die Nichterfüllung, oder möglicherweise Nichterfüllbarkeit, dieser Forderung wird durch die trotzdem auftretenden Unfälle belegt. Eine wesentliche Rolle bei der Preisgestaltung spielt auch in dieser Branche der Leitsatz: Für die Gesundheit ist uns nichts zu teuer. Wozu haben wir schließlich die Krankenkassen!
Die für Neuentwicklungen medizinischer Geräte notwendige Forschung überläßt die Industrie den Hochschulen oder anderen mit staatlichen Mitteln finanzierten Forschungsinstitutionen. Demzufolge besteht bei den Produzenten von Medizin-Technik auch kaum Interesse an entsprechend interdisziplinär ausgebildeten Mitarbeitern. Auf eine entsprechende Anfrage antwortete z.B. Siemens: *„Wir greifen stattdessen lieber auf den traditionell ausgebildeten Ingenieur zurück und vermitteln ihm fallweise ein streng produktorientiertes Zusatzwissen. Zu Beratungszwecken ziehen wir dann einen Mediziner hinzu."*

Ingenieursarbeit mit medizinischem Vokabular

An den medizin-technischen Aufschwung haben sich mittlerweile die Hochschulinstitute durch Einrichtung entsprechender Lehrstühle und Fachstudiengänge angeschlossen. Die Institute mit biomedizinischem Etikett sind den Ingenieurswissenschaften zuzuordnen und betreiben häufig inhaltlich kaum etwas anderes als bestehende Institute der technisches Disziplinen. Einen besonders hohen Anteil am biomedizinisch-technischen Forschungsprogramm haben Datenverarbeitung und Elektronik. Anscheinend sind technisch unwissende Mediziner damit am ehesten zu beeindrucken. Der überwiegende Teil der Fachberichte in der medizin-technischen Literatur befaßt sich denn auch mit Themen wie Biosignalverarbeitung, medizinische Dokumentation und Statistik sowie Datenerfassung und Auswertung in Diagnostik und Patientenüberwachung. Die Hochschulinstitute erfüllen hier ihre Funktion als Zulieferanten von Forschungsergebnissen für den derzeitig stark zunehmenden Computereinsatz in den Kliniken. Für die Problemstellung der in diesem Bereich arbeitenden Ingenieure, Physiker und Mathematiker ist es jedenfalls gleichgültig, ob sie nun medizinische oder andere Daten erfassen und verarbeiten. Abgesehen von medizinischer Terminologie wird dort kaum medizinisches Fachwissen gebraucht, wohl auch nicht gefunden.

Computertomographie im Krebsforschungszentrum Heidelberg.

Unter diesen Umständen wundert es nicht, wenn von dem anfänglichen Optimismus bei der Einrichtung von Fachausbildungen für Biomedizinische Ingenieure nicht mehr viel übrig ist. Abgesehen von den mehr praktisch orientierten Studiengängen der Fachhochschulen sind an den wissenschaftlichen Hochschulen faktisch keine einheitlichen Studien im Sektor Medizin-Technik mehr existent. Da zumindest außerhalb der Hochschulen kein tatsächlicher Bedarf an Medizin-Ingenieuren vorhanden ist, ging man bei der Installation dieser Ausbildungsgänge wohl davon aus, daß mit dem Angebot auch die Nachfrage steigen würde. Ursprüngliche innerhalb der Hochschulen entstandene Initiativen zur Schaffung wirklich interdisziplinärer Ausbildungen sind also schon deshalb ohne Erfolgsaussichten, weil unter den jetzigen Bedingungen für die Absolventen keine Berufsmöglichkeiten existieren. Studienbewerber, die in der Fachrichtung Biomedizinische Technik eine Alternative zu den rein technischen Disziplinen zu finden glauben, werden, wenn nicht schon während des Studiums, so doch spätestens nach Studienabschluß gründlich enttäuscht. Weiterhin ist kaum zu erwarten, daß der Arzt den Nichtmediziner im weißen Kittel als Seinesgleichen betrachtet.
Zweifellos täten medizinische Planungsstellen besser daran, sich die Anschaffung neuer teurer Geräte lieber mehrmals zu überlegen, als, wie im Augenblick üblich, die Krankenhäuser zunächst zu technischen Lagern zu machen, um dann festzustellen, daß man mit der komplizierten Technik ohne fachkundige Hilfe nicht zurecht kommt. Der zukünftige Erfolg der Medizin wird, wenn sie richtig verstanden wird, wohl eher im präventiven Bereich, also außerhalb der Krankenhäuser und ärztlichen Praxen, als innerhalb mit zunehmender Technisierung zu finden sein.