

# Freiburger Universitätsblätter

## *Fortschritt und Rückstand*

Wandlungen der Medizin in einer sich wandelnden Welt

Friedrich Kluge	Adolf Kußmaul: Ein Klassiker der Medizin an der Universität Freiburg 1863 -1876
Thomas Henkelmann	Zur Aktualität Viktor von Weizsäckers
Thure von Uexküll	Die moderne Medizin und der »mündige Patient«
Frank Praetorius	Bilder oder Gedanken: Zur Dominanz des Auges in der Medizin
Sebastian Fetscher	Die amerikanische Medizin Eine vergleichende Betrachtung
Walter Müller-Seidel	Medizin im literarischer Text

FREIBURGER UNIVERSITÄTSBLÄTTER

Heft 117 3. Heft Jahrg. 1992 – September 12 DM Verlag Rombach Freiburg

Aus Seite 17, Friedrich Kluge, Stichworte zum Heft:

Frank Praetorius diskutiert in seinem Beitrag »Bilder und Gedanken: Zur Dominanz des Auges in der Medizin«, am konkreten Beispiel moderner Herzdiagnostik die Probleme einer verkürzten, nicht sprechenden Medizin. Seine Diskussion methodologischer Probleme reicht bis zu den wissenschaftstheoretischen Grundlagen der Erkenntnistheorie; er kritisiert den sprichwörtlich »sezierenden« Blick der Bildermedizin.

FRANK PRAETORIUS

## Bilder oder Gedanken: Zur Dominanz des Auges in der Medizin

### 1. Patient *Diagnose*

Der moderne Weg zur Diagnose führt durch ein Spektrum bildgebender Verfahren: klassisches Röntgen ebenso wie Ultraschall, Angiographie, Endoskopie, Szintigraphie, Computer- und Kernspintomographie sowie bildhafte Kurvendarstellungen (z. B. EKG). Sie dominieren Wege und Zeit der Patienten in Praxis und Krankenhaus. Vor den Bildern zwar, so die immer noch offizielle Lehre, soll die klinische Verdachtsdiagnose kommen, als Grundlage gezielter Indikation. Doch der hektische Alltagsbetrieb läßt so etwas anscheinend nur selten zu - jedenfalls strukturieren Arzt und Patient gleichermaßen den kürzeren Weg: Stichwortanamnese und eine »orientierende« (also Ausführliches aufschiebende) Untersuchung, um effizient die Beschwerderegion für die ersten Bilder zu definieren. Eine unzutreffend, mindestens zu pessimistisch dargestellte Szenerie?

*Der Nebenbefund führte in die richtige Richtung. Bei dem 49jährigen Herrn K. hatten seit einem Jahr Angstanfälle mit vegetativer Symptomatik zugenommen. Jetzt kamen »atypische« Beschwerden in der linken Brustkorbseite hinzu - atypisch für Angina pectoris (d. h. nicht in Thoraxmitte und von Belastung unabhängig). Bei der körperlichen Untersuchung fand man keine Auffälligkeiten. Der nun vom Hausarzt befragte Fachinternist ging den üblichen kardiologischen Weg: da Hörbefund, Herzschall und Belastungs-EKG normal waren, wurden die Herzmuskel-Szintigraphie mit radioaktivem Thallium und sogar eine Koronarangiographie angeschlossen. Die Nuklearmediziner waren aufmerksam: sie fanden Thallium nicht nur im Herzmuskel, sondern eine überfaustgroße Anreicherung in der linken Achselhöhe - und sie tasteten dort als erste das ebenso große Lymphknotenpaket, dem ein zweites in der Schlüsselbeingrube korrespondierte. Die Untersuchung nach Entnahme ergab die Diagnose einer malignen Lymphknotenkrankheit, eines Morbus Hodgkin. Die operative Exploration der Oberbauchorgane zeigte eine disseminierte Infiltration von Milz und Leber sowie zahlreicher weiterer Lymphknoten (Stadium IVa).*

Nach Diagnosestellung wurde durch zytostatische Behandlung eine erste deutliche Besserung der Hodgkin-Krankheit erreicht. Dennoch wird man ein Unbehagen nicht los. Was wäre geschehen, wenn zu einem wesentlich früheren Zeitpunkt der entscheidende Tastbefund erhoben worden wäre? In einem schnellen Urteil könnte man bedauernd darauf hinweisen, daß die früher so konsequent geübte körperliche Untersuchung (Status præsens) vernachlässigt wurde. Alle Beteiligten, mit Ausnahme der Nuklearmediziner, hätten sich dieses Versäumnis vorzuwerfen. Solcher Kritik wird ein Verkennen der Realität entgegengehalten. Sie übersehe, daß die notwendig in Spezialgebiete sektoralisierten Mediziner oft schon aus betriebs-ökonomischen Gründen gezwungen seien, ihre Arbeit auf einige wesentliche Handlungen zu konzentrieren, zumal nur so der Kompetenzgrundsatz gewahrt bleibe. Schon der Allgemeinarzt könne es sich nicht leisten, bei jedem seiner - sagen wir täglich 80 - Patientenkontakte einen vollständigen Status zu erheben. Um so mehr gelte dies für die »gezielt« befragten Spezialisten. Man könne damit zufrieden sein, daß die zufällige Entdeckung durch die Vielzahl angewendeter Methoden statistisch durchaus zu erwarten war.

Beide Standpunkte, das mehr klassische Medizinmodell und jenes, das von der Faktizität der spezialisierten Medizin ausgeht, könnten auch bei ausführlicher Diskussion überzeugende Argumente ins Feld führen, so daß eine ethisch oder ökonomisch fundierte Letztbegründung zur Entscheidung zwischen den Positionen kaum zu finden sein wird [14]. Deshalb soll hier versucht werden, sich über die Analyse der Grundlagen bildgebender Medizin einer Problemlösung wenigstens anzunähern. Dies kann auf zwei Wegen geschehen: zum einen durch eine Betrachtung über die Grenzen des Untersuchers, und zum anderen der Grenzen und Fehlermöglichkeiten der Indikation.

## 2. Voreingenommenheiten (»Bias«)

Die folgenden Überlegungen beruhen auf persönlicher Erfahrung in bildgebenden Verfahren, Teil der Alltagspraxis eines klinischen Kardiologen. Als Beispielfeld dient vor allem die Darstellung der Herzkranzgefäße, die Koronarangiographie. Unter Kardiologen gilt sie als »Königsmethode«, als *gold standard*. An ihr haben sich andere Abbildungs-Techniken wie Belastungs-EKG, Szintigraphie und Herzschar (Echokardlographie) zu messen. Die modernen Methoden der Bypass-Operation und der Ballonerweiterung von Herzkranzgefäßen machen deutlich, daß es bei der Koronarangiographie in ganz besonderem Maße auch um therapeutische Konsequenzen der Bilder geht.

### 2.1 Vor der Untersuchung (Tab. 1)

Schon die erste methodische Einschränkung einer so wichtigen Methode ist fast dramatisch: auch der schönste Koronarfilm kann nicht das wiedergeben, was wir eigentlich sehen wollen, die »Durchblutung« - wie der Laie sagt -, also den Koronarfluß, und seine Verschlechterung oder Verminderung bei Belastung (bzw. die sogenannte Koronarreserve). Anstelle einer Funktionsbeschreibung wird der geringste Durchmesser im Bereich einer Gefäßläsion gemessen, der bekannte Stenosegrad in Prozent. Er reflektiert den Fluß genau an der Meßstelle, nicht jedoch im Bereich der wechselhaften Veränderungen stromauf- und -abwärts. Vor allem in der akuten Kardiologie [13], etwa beim drohenden Herzinfarkt oder der sogenannten instabilen Angina pectoris, kommt es zu Widersprüchen zwischen der Schwere des Krankheitsgeschehens und den gefilmten relativ milden Gefäßeingengungen (Stenosen) - das Bild als Stellvertreter der Funktionsbeschreibung kann versagen.

Ein zweiter Grund der Bescheidenheit ergibt sich aus einem vergleichenden Blick auf den Originalprozeß. Betrachtet man - was bisher nur bei Operationen möglich ist - den Krankheitsherd direkt, so wird sofort der weit höhere Informationsgehalt des farbigen endoskopischen Gefäßbildes beim Vergleich mit den einfachen Stenosekonturen in der schwarz-weißen Konarangiographie deutlich - letztere erweist sich als ein höchst unvollkommener Stellvertreter der Wirklichkeit.

Und bevor die Herzkatheteruntersuchung begonnen hat, ist dem Untersucher, wenn er zugleich Arzt des Patienten ist, eine dritte prinzipielle Abweichung bewußt: zwischen den subjektiven Beschwerden des Kranken und dem Gefäßbild besteht nur eine lose, keineswegs meßbare oder gar zwingende Beziehung. Der Bildinhalt kann nicht oder kaum für die psychischen Zustände eines Patienten stehen. Diesen Faktor muß der Arzt besonders bei therapeutischen Entscheidungen nach der Untersuchung berücksichtigen.

Die Gefahr besteht vor allem darin, daß aufgrund solcher Lücken der Objektivität bereits vor der Untersuchung Tendenzen ins Spiel kommen, die von englischsprachigen Statistikern mit dem Wort »Bias« bezeichnet werden. Ein Ausdruck, der in

unübersetzter Übertragung ins Deutsche eine wissenschaftliche Formel oder ein Kürzel wie RIA oder TIA vermuten läßt, aber sehr alltagssprachlich schlicht »Vorurteil« oder »Voreingenommenheit« bedeutet und auch so gemeint ist. Die beschriebenen Voreingenommenheiten vor der Untersuchung werden in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Tab. 1

---

*Voreingenommenheiten (»bias«) vor der Untersuchung*

Funktionsbias (Bild für Funktion)

Reduktionsbias (Bild für Wirklichkeit)

Dimensionsbias (Bild für psychische Zustände)

---

## 2.2 Während der Untersuchung (Tab. 2)

Hier geht es vor allem um die optimale Aussagekraft der Bilder oder Filme. Auch dabei kommen neben den unvermeidlichen technischen starke subjektive Einflüsse zum Tragen. An dieser Stelle ist es wichtig zu betonen, daß nur erfahrene Spezialisten gemeint sind, die ihre notwendigen Lernprozesse seit langem hinter sich haben. Sicher wird der Erfahrene sich beispielsweise von Störungen aus der betrieblichen Umgebung weniger irritieren lassen. Aber auch er ist unter den komplexen Bedingungen eines Eingriffs nicht frei von objektivitätshemmenden Einflüssen. So ist gerade er in Versuchung, Unruhe und Schmerzen des Patienten, aber auch z. B. starke Fettsucht als »unlösbares« Problem hinzunehmen und die Untersuchung vorschnell abzuschließen - d. h. vor Erreichen ausreichender Bildqualität. In subjektiver Sicherheit fühlt er sich allen Situationen gewachsen, erwartet keine Überraschungen mehr und vermeidet sie auf eben diese Weise.

Wir sind damit bei einem zweiten Faktor, den man geradezu als die Voreingenommenheit des Erfahrenen bezeichnen könnte. Nicht nur wenn er unter Druck steht, könnte er für das Unerwartete weniger aufgeschlossen sein und es ungewollt verdrängen. Ganz allgemein neigt der Könnler dazu, seine besondere Erfahrung in der Voraussage auszuspielen und das vermutete Ergebnis unbewußt »anzustreben«. *Wir sehen oft, was wir sehen wollen*; neurophysiologisch formuliert: *Vorstellungen können visuelle Eigenschaften erhalten und die Wahrnehmung selbst modifizieren* [2]. Dieser Satz gilt auch für den »objektiven« Untersucher - und es ist für ihn sicherlich besser, sich dessen bewußt zu sein.

Täuschungen entstehen ferner durch »funktionelle«, d. h. vorübergehende Zustände: ein passagerer Aderkrampf (Spasmus) kann im Momentbild eine fixierte hochgradige Einengung des Gefäßes nachahmen. Umgekehrt erscheinen fixierte Engen nach gefäßerweiternden Medikamenten noch enger, da die gesunden Anteile erheblich mehr geweitet werden. Wohl kein Kardiologe, der nicht mindestens einmal so getäuscht wurde.

---

*Tab. 2 Voreingenommenheiten (»bias«) während der Untersuchung*

Situationsbias (vorschneller Abbruch)

- Patient (Adipositas, Unruhe)

- Bildqualität (Projektionen)

Prädiktionsbias (Erwartungsdiagnose)

Snapshotbias (Fixbild des Flüchtigen)

---

Die moderne digitale Bildverarbeitung - in der Kardiologie bekannt als Digital Cardiac Imaging (DCI) - geschieht zum Teil automatisiert: während der Untersuchung sieht der Kardiologe ein bewegtes Bild, das in »Echtzeit« durch einen bildverarbeitenden Supercomputer gegangen ist und nun - er glaubt live - vor ihm auf dem Bildschirm »läuft«, - in einer Qualität übrigens, die er früher nicht für möglich hielt. Sie wird mit dem Computerprogramm durch »Kantenanhebung« und Verbesserung der sogenannten Modulationsübertragungsfunktion erzielt, allerdings unter Verlust bei der Auflösung.

### 2.3 Nach der Untersuchung

Bei der Auswertung ist computergestützte Bildbearbeitung weithin üblich geworden. Das gilt für die meisten Bereiche der modernen Bildtechnik, nicht nur in der Kardiologie. Situationen, in denen man vom sofort »fertigen« Bild sprechen konnte, gehören der Vergangenheit an. Die beschriebene Technik des bildverarbeitenden Computers steht auch nach der Untersuchung für dieselben Bildmanipulationen (Konturverbesserung bzw. Kantenanhebung, Veränderung der Körnung, Zoom etc.) zur Verfügung. Die Methode erlaubt die Verbesserung von Befunden, aber auch deren Simulation oder - wenn man bestimmte Ergebnisse nicht wahr haben will - die Dissimulation gravierender Befunde. Man kann spielerisch übertreibend Gefäßengungen nachahmen oder weg-wischen - und sich dann fragen, wie oft man dies unbewußt getan hat (Abb. 1 u. 2).

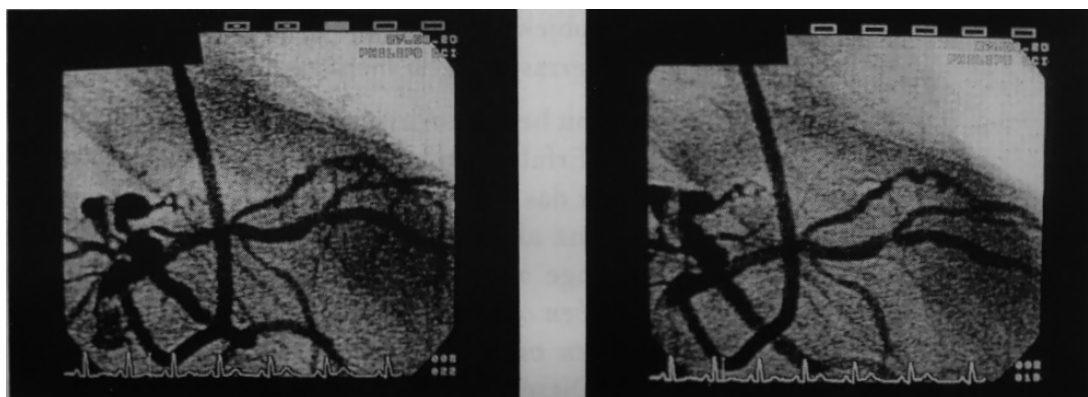


Abb. 1 und 2: Manipulationsbias bei digitaler Bildbearbeitung (DCT): Durch übertriebene Kantenanhebung, Rauschunterdrückung und Kontrastverbesserung »erscheint« im Bereich eines exzentrischen Plaque (Abb. 1) eine hochgradige (80 %) Stenose (Abb. 2), erkennbar vor der Aufzweigung in der rechten Bildhälfte.

Mit dieser Gefahr - ich nenne sie *Manipulations-Bias* - sind wir in einem neuen Problemfeld der Objektivität von Bildern angelangt, das in der Kardiologie noch nicht quantitativ untersucht wurde. Im kulturellen Kontext (vgl. Abschnitt 7) befinden wir

uns im Schnittpunkt von ästhetischen Entwicklungen, die zunächst nur mit den Stichworten Simulation, Scheinwelten als heuristisches Prinzip und Postmoderne angesprochen werden sollen. Dem klinischen Praktiker erscheint die Manipulations-Bias so wichtig, daß er sie vor eine andere Gruppe methodenimmanenter Vorurteile stellt, über die statistisch gestutzte Untersuchungen vorliegen (Tab. 3).

Tab. 3

---



---

*Voreingenommenheiten (»bias«) bei der Auswertung*

Manipulationsbias (digitale Bildbearbeitung)  
 Beobachtersvarianz (interobserver bias)  
 visuelle Schätzungsbias (Stenosegrad)  
 Schwellenbias (klinische Grenzwerte)

---



---

Gravierende Voreingenommenheiten, fast unvermeidliche Lücken der Objektivität, wurden bei der Auswertung der Koronarangiographie nachgewiesen. Schon früh hat man festgestellt, daß die durchschnittliche Standardabweichung der Beurteilung von Engstellen (Stenosen) durch zwei erfahrene Angiographen 20 % beträgt [22]. Mit der neuesten Technik mag diese Objektivitätslücke nur noch etwas über 10 % liegen - entsprechend der Erfahrung in der Diskussion der eigenen Befunde und der von Kollegen. Mindestens 10 und das bei einer Königsmethode!

Weitere Unsicherheiten haben kürzlich *Stadius und Alderman* [18, Editorial] systematisch dargestellt. Eine erstaunliche Voreingenommenheit fand sich bei der üblichen Schätzung der Stenosegrade. Die amerikanischen Autoren zeigen, daß Stenosen unter 50 % meist unterschätzt werden, solche darüber - es ist die Grenze der »signifikanten« Stenose - dagegen überschätzt (Schätzungsbias). Sehr eng mit dieser »Bias« verwandt ist die 4. wesentliche Vorurteilsgefahr, der Schwellen- oder Grenzwertfehler. Und zwar an den berühmten Grenzen von 50, 70 und 95 % Stenose: ab 50 % wird mit Belastungs-Angina pectoris, ab 70 % mit Ruhebeschwerden gerechnet, und bei 95 % wird eine besondere Dringlichkeit der Therapie gefordert. Die Tendenz solcher Vorurteile ist leicht zu verstehen: man will für seinen Patienten nichts riskieren und schätzt die Stenose schon deshalb unbewußt höher ein. Additiv verursachen beide Voreingenommenheiten im Vergleich mit computerassistent gemessenen Stenosen eine Überschätzung zwischen 15 und 25 % [18].

Aus diesen Gründen könnte es sein, daß die modernen therapeutischen Methoden (vor allem die Ballondilatation) in möglicherweise überstarkem Umfang angewendet werden. Niemand kann eine solche Behauptung stützen oder entkräften. Denn alleine aufgrund der Problematik der Meßtechnik war bisher eine streng kontrollierte Studie (etwa im Vergleich mit der Bypass-OP) noch nicht möglich (mehrere solcher Studien, z. B. *EAST und BARI* sind unterwegs).

### 3. Kommunikation

Die am Beispiel der Koronarangiographie gezeigten Fehlermöglichkeiten beruhen auf grundsätzlichen Voreingenommenheiten, sind also nicht an Personen oder Fachgebiete gebunden. Sie können deshalb in dieser allgemeinen Form auf andere bildgebende Verfahren der Medizin übertragen werden. Das Herstellen und Beurteilen von Bildern ist prinzipiell komplizierter, als es der Standpunkt des »ich glaube

nur was ich sehe« ahnen läßt - jene naive Form der Bildergläubigkeit, die auch unter Bildexperten häufig unreflektiert bleibt.

Der Diagnose notwendig mangelnder absoluter Objektivität von Untersuchern stehen zwei »Therapien« gegenüber (neben der Prophylaxe durch Erfahrung und Können). Sie ergeben sich aus dem Gesagten: Zum einen die ständige Schulung des Bewußtseins möglicher Voreingenommenheiten, zum anderen die Schadensbegrenzung durch Kommunikation der Spezialisten untereinander (und mit dem zuweisenden »diagnoseführenden Arzt«, s. dazu Abschnitt 6). Voraussetzung dieses Diskurses sind natürlich kommunikable, das heißt nachvollziehbare Bilder, die eine Befundkorrektur ermöglichen. Tabelle 4 demonstriert (in Anlehnung an *Higer* [5]) zusammenfassend, daß Methoden im Vorteil sind, deren Bildinhalt mit der vollständigen Information der Untersuchung nahezu identisch ist. Es sind *Verfahren mit hohem Kommunikationswert*. Im Nachteil sind auf Bewegung gerichtete oder bewegungsabhängige Bildverfahren, vor allem die über viele Disziplinen verbreitete Ultraschalltechnik. Kommunikation anhand von Videoaufnahmen ist hier nur ein unbefriedigender Ersatz, wie auch jene meist erklärungsbedürftigen (also schlecht kommunikablen) Momentaufnahmen, die als »Dokument« mit zweifelhaftem dokumentarischem Wert verschickt werden. Bei diesen *Verfahren mit geringem Kommunikationswert* nach Abschluß der Untersuchung ist einer gemeinsamen Beurteilung in der aktuellen Untersuchungssituation der Vorzug zu geben. Bedauerlicherweise ist diese Forderung in der Routine kaum zu realisieren.

Tab. 4

---

#### Kommunikationswert von Bildern / Filmen

<i>1. nachvollziehbare Bilder:</i> (nachträgliche Korrektur möglich)	Röntgen Kernspin (NMR) Szintigramm Elektrokardiogramm Film (Koronarangiographie) Foto (Endoskopie) Histologie
<i>2. wenig nachvollziehbare Bilder:</i> (Korrektur nur bei Wiederholung)	Durchleuchtung Echokardiographie Sonographie Endoskopie (außer Foto) Fundoskopie (außer Foto)

---

#### 4. Seh-Wege

Ein Versuch, sich den Ursachen der tiefgreifenden Methodenunsicherheit anzunähern, führt in die Sinnesphysiologie und zu grundlegenden wissenschaftstheoretischen Fragen. Der Philosoph *René Descartes* entfernte in einer experimentellen Arbeit auf der Rückseite eines Ochsenauges die Lederhaut und beobachtete dort ein naturgetreues Abbild von Lichtpunkten (seine Skizze ist erhalten). Man glaubte, den Vorgang des Sehens prinzipiell verstanden zu haben - aber es war nur das Prinzip der fotografischen Platte. Diese aus heutiger Sicht naive Vorstellung galt immerhin 331 Jahre (1637-1968), ehe durch die Untersuchungen von *Hubel* und *Wiesel* gezeigt wurde, daß unser Sehen eben nicht wie ein ins Gehirn verlängertes Descartes'sches Ochsenauge oder unsere modernen Leica-Varianten funktioniert. Bereits in der Netzhaut beginnt eine Reduktion und komplexe Verarbeitung der visuellen Information, die sich in der primären Sehrinde fortsetzt: in Feld 17 mindestens 10-12

Varianten nach Strukturen, in Feld 18-21 deutlich abnehmende Ortsspezifität - ehe in »höheren« Regionen gnostische und emotionale Färbung hinzutreten (*Eccles [10]*). Doch wo und wie die *Rekonstruktion* des Bildes erfolgt, wie *eine Form als Ganzes analysiert und wahrgenommen wird, ist unbekannt* (*Hubei u. Wiesel [6]*).

Gnostische und emotionale Färbung, sind das unsere Voreingenommenheiten? Und wo mag der Ort unserer Vorstellungen sein, wie bilden sie sich? Wichtig für die medizinische Bildproblematik sind die eindrucksvollen Hinweise der Forschung darauf, *daß bildhafte Vorstellung und Wahrnehmung neuronale Mechanismen des visuellen Systems gemeinsam »benutzen«, Vorstellungsvorgänge das Wahrnehmen unterstützen* (*Finke*). Sie können sogar in gewisser Weise die Funktion des Objekts übernehmen und die Wahrnehmung selbst modifizieren. Nach *W. Singer [17]* ist noch nicht geklärt, ob die Ähnlichkeit zwischen der erfahrungsabhängigen Selbstorganisation während der frühkindlichen Entwicklung und dem Lernverhalten des Erwachsenen nur formaler Natur ist oder auf den gleichen Mechanismen beruht: *der aktivitätsabhängigen Ankoppelung und Konsolidierung von synaptischen Verbindungen*. Beim Lernen durch erfahrungsabhängige Selektions- und Optimierungsprozesse seien nicht nur die Informationen der Sinnesorgane, sondern funktionelle Zustände im Sinne selektiver Aufmerksamkeit *und vielleicht sogar Motivation* notwendig. Umgekehrt kann Erfahrungsentzug (als Entzug einer differenzierten Umwelt und von »Motivation«) zur Abkoppelung von Neuronen führen [17].

Diese Überlegungen der Hirnphysiologen beruhen zwar auf experimentellen Untersuchungen, sind aber für über das visuelle System hinausgehende Bereiche nicht validiert. Es mag jedoch gestattet sein, Assoziationen zur Erfahrungsbildung von Spezialisten und dabei notwendig progredienter Isolierung gegenüber allgemeinmedizinischer Praxis zu bedenken - und umgekehrt.

## 5. Ikonismus

Die geschilderten Einschränkungen des Traumes vom absoluten Abbild sind vielen Anwendern bildgebender Techniken geläufig. Dennoch kehrt dieser Traum auf jeder Stufe neuer Technik wieder und manifestiert sich im Tone begeisterter Sicherheit, auch wenn er nur Bruchstücke der Wirklichkeit, Ausschnitte des äußeren und inneren Seh-Weges zeigt. Zwar wird der Bilderarzt akzeptieren, daß seit *Einstein und Bohr* der physikalische Indeterminismus prinzipieller Art ist, nicht mehr nur Folge zeitweise begrenzter Erkenntnisfähigkeit. »Die Natur entzieht sich durch die unvermeidliche Störung, die mit jeder Beobachtung verbunden ist«. *Heisenberg* selbst hat die historischen Verbindungen bis zu *Descartes* dargestellt [4]. Doch der Spezialist wird ergänzen, daß aus der Kopenhagener Deutung der Quantenmechanik nicht ohne weiteres eine Kritik auch der Objektivität des Beobachters abzuleiten ist. jedenfalls sei bis heute nicht entschieden, ob auch die Quantenmechanik mit der gleichen Objektivität wie die traditionelle Physik gedeutet werden kann. Unzulänglichkeiten der aktuellen Technik seien keine prinzipiellen Erkenntnisgrenzen, und die häufige Verwechslung der Unschärferelation *Heisenbergs* mit den, Signifikanzproblemen der Statistik sei schlicht ein Mißverständnis. Innerhalb des Licht-Kegels gilt »lokale Kausalität«; mit diesem Argument wird der fachübergreifende Diskurs vollends aus der Praxis bildgebender Techniken eliminiert. Dem Kritiker scheint nur noch die Auseinandersetzung mit den methodischen Grundlagen der jeweiligen Technik zu



bleiben. Er ist in den Spezialistenkreis zurückverwiesen, der solche Kritik »intern« praktiziert oder dies vorgibt.

Der Methoden-Spezialist ist sich der Tatsache bewußt, daß seine Blickrichtung als Bilderfachmann durchaus eingeschränkt ist. Er muß sich auf »seine« Methode konzentrieren, schon um der großen Zahl von Anforderungen zu genügen. Wie soll jemand, wendet er gegen die Kritik ein, kompetent zugleich im Labor und auf der Station arbeiten? Wo doch zugleich gelte, daß wissenschaftlich »sauberes« Arbeiten nur bei Ausschluß subjektiver Momente möglich sei - ein gewisser blinder Fleck sei nicht nur unvermeidbar, sondern methodenimmanente Beobachtungsvoraussetzung [11]. Bei dem eingangs vorgestellten Patienten zeigten sich eindrucksvoll wechselseitige blinde Flecke:

*Vor fünf Jahren verlor Herr K sein Kind durch einen Unfall. Seitdem quälten ihn Angstanfälle und vegetative Symptome, deren Zunahme im Rahmen aktueller Belastungen zur Einweisung in eine psychosomatische Klinik führte. Man erhob einen unauffälligen körperlichen Untersuchungsbefund, doch die psychotherapeutischen Maßnahmen blieben ohne wesentlichen Effekt. Als die atypischen Beschwerden in der linken Brustseite hinzukamen, wurden auch die psychosomatischen Ärzte durch die Ängste des Patienten verunsichert. Er kehrte zurück in die Bilder-Medizin.*

*Bei der Szintigraphie fand sich eine Infarktnarbe in der Herzspitze mit Hinweisen auf Durchblutungsstörungen in der unmittelbaren Umgebung. Unsere Koronarangiographie bestätigte den Verdacht: koronare Dreifäßerkrankung, wobei das wichtigste Gefäß zwar vollständig verschlossen, aber durch Umgehungsgefäße versorgt war und die beiden anderen weniger ausgeprägte Einengungen (50-70%ige Stenosen) aufwies. Ein eindeutiger Befund, der allerdings die Vorgeschichte nicht erklärte und den Untersucher veranlaßte, trotz der kardiologischen Diagnose auf die Ballondilatation zu verzichten und die Beschwerden des Patienten mit der Diagnose der Psychosomatiker - Angstneurose - zu erklären. Zu diesem Zeitpunkt war die dritte Diagnose (Hodgkin-Krankheit) noch nicht bekannt.*

Die Ambivalenzen zwischen psychologischem und somatischem Denken manifestieren sich nicht selten auch in der Haltung des Patienten, obgleich ja gerade er die Einheit beider Richtungen repräsentiert. Das erstaunt weniger, wenn man bedenkt, daß auch kranke Menschen Teil einer Moderne sind, in der zuerst und vorwiegend auf Differenzen geachtet wird. Th. v. Uexküll und W Wesiack [19] verdeutlichen eindrucksvoll die Herkunft des ikonischen Traumes vom »abgebildeten« Patienten, indem sie die Kritik des Leib-Seele-Dualismus verschärfen: »der Leib-Seele-Dualismus der modernen Medizin (ist) in Wahrheit ein Leiche-Seele-Dualismus«. Eine schockierende Definition für den somatisch tätigen Mediziner, ist er doch subjektiv von seiner Humanität und ethischen Einstellung überzeugt. Doch ist richtig: man sah die Organkrankheiten zuerst in der Pathologie des vergangenen Jahrhunderts [3, 21], und noch heute verrät unsere Zufriedenheit mit den fixierten Bildern diese Herkunft des Denkens. Die Illusion des absoluten Ikonismus (das Bild der Krankheit) hält sich besonders hartnäckig, weil der Mediziner seit dem ersten Studienjahr das präzise Vor-Bild für spätere diagnostische Bild-»Duplikate« verinnerlicht hat. Das Auge wurde auf diese Weise zum wichtigsten, auch diagnostisch zentralen Organ, *über das sich Identität herstellt* [7] - auch die berufliche Identität der Bilderärzte [12].

Auf solcher Basis kann das Herstellen von Bildern leicht zur unbewußten Distanzierung vom Lebendigen führen: eine ungewollte, aber doch prinzipielle Inhumanität. Der Patient wird zum Objekt eines kühlen Beobachters reduziert; und manchmal kann

es mit Objektivität verwechsellte Rücksichtslosigkeit sein, die in krassem Widerspruch zur anerzogenen ethischen Grundeinstellung des Diagnostikers steht und deshalb den Hilfesuchenden wie den über-weisenden Kollegen überrascht.

## 6. Vor dem Bildermachen

Bei dem vorgestellten Krankheitsfall waren auch im Nachhinein keine zwingenden ethischen oder methodischen Gründe für ein anderes Handeln zu erkennen. Dennoch soll das Problem der Indikation noch einmal näher betrachtet werden. Am Modell einer zwar fiktiven, aber nach statistischen Daten wahrscheinlichen Stadt - *Bayes-Stadt*, benannt nach dem großen englischen Mathematiker - konnte kürzlich gezeigt werden, wie groß der Einfluß der Indikation auf die konkreten Untersuchungsergebnisse ist. Auch die Anamnese selbst - der wohl wichtige Steuerungsfaktor der Indikation - verliert oder gewinnt an Aussagekraft je nach der medizinischen Institution, in der sie stattfindet. Zusammen mit der medizinisch-technischen Entwicklung verändern solche Faktoren sogar den Patientenzustrom qualitativ und quantitativ, ohne daß irgend jemand für »Überdiagnostik« verantwortlich gemacht werden kann [14].

*Rudolf Gross* hat sich mit Recht erstaunt darüber geäußert, daß *einer Fülle anglo-amerikanischer Arbeiten zur Methodik und Bewertung von Daten auffallend wenige deutschsprachige gegenüberstehen* [8]. Eine der Wurzeln des Problems der medizinischen Diagnostik liegt darin, daß die harten Daten der Testergebnisse mit sogenannten weichen Daten wie Vorgespräch und Schätzung der eigenen Ausgangswahrscheinlichkeit kombiniert werden müssen, um zu einer diagnostischen Aussage (Angabe eines prädiktiven Wertes) zu gelangen - ein dem Mediziner ungewohnter Gedanke [8]. Oft wird in diesem Zusammenhang ein längst bekanntes Phänomen vergessen: daß wissenschaftliche Ergebnisse aus kontrollierten Studien nicht ohne weiteres auf die tatsächliche Bedeutung einer bildgebenden (oder anderen) Methode in der allgemeinen und fachärztlichen Praxis schließen lassen. Immer noch, wenn auch seltener, bleiben solche Studien bei der präzisen Berechnung von Sensitivität und Spezifität einer Methode stehen. Ein Blick auf das *Bayes-Prinzip* - hier formuliert auf den positiven prädiktiven Wert einer Methode hin<sup>1</sup> - lehrt, daß die Ausgangswahrscheinlichkeit (= Prävalenz) einer Untersuchungssituation (die von Fall zu Fall wechselt!) über deren Ergebnis in erstaunlichem Umfang mitentscheidet.

Die gleiche Untersuchung - z. B. Ultraschall einer Aortenklappenstenose - führt rein rechnerisch bei Kranken im ausgesuchten Klientel einer Spezialabteilung zu lediglich 2 % falsch-positiven Resultaten, beim Facharzt zu 16 %, in der allgemeinen Praxis zu über 50 % fehlerleitenden Befunden (bei z. B. 11/0 Prävalenz) [20]. Der Freiburger Internist *Jürgen Schölmerich* fand [16], daß bei schematisch angesetzter Untersuchung Gesunder die falsch-positiven Resultate mit der Zahl der angewendeten Methoden wachsen. Von nur 5 % bei einer auf 26 % bei 6, gar 46 % bei 12 verschiedenen Untersuchungen: d. h. in 46 % so »durchuntersuchter« Patienten ergibt sich ein krankheitsverdächtiges Resultat, das erst durch höherwertige und oft »invasive« Tests (wieder meist bildgebende Verfahren) entkräftet werden muß. »Blind« angeordnete und durchgeführte Untersuchungen sind eine besondere Form des »blinden Flecks« von Spezialisten, die die Bedeutung der Prävalenz unterschätzen.

<sup>1</sup>  $pW(+) = p \cdot Se / p \cdot Se + (1 - p) \cdot (1 - Sp)$ , wobei  $pW(+)$  = positiver prädiktiver Wert;  $p$  = Prävalenz;  $Se$  = Sensitivität,  $Sp$  = Spezifität der Methode.

Statistische Erhebungen als Grundlage der Berechnung von Prävalenzen (Apriori-Wahrscheinlichkeiten) fehlen in aller Regel [8]. Deshalb *muß wenigstens i. n jedem Einzeü'all versucht werden, diese aufgrund der vorhandenen Informationen zu schätzen*. In der Abbildung (aus [14]) soll dies am Beispiel einer typischen kardiologischen Situation nachvollziehbar gemacht werden.

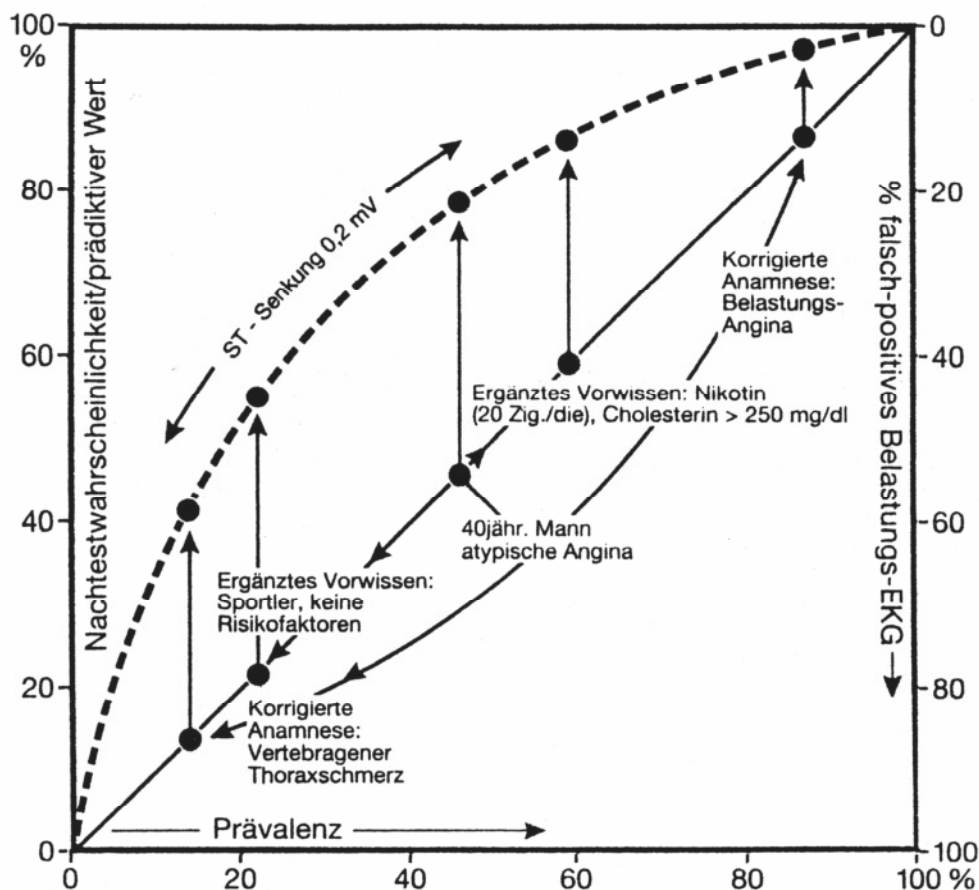


Abbildung 3 [aus 14] zeigt, daß die Diagnose signifikantes Koronarstenosen durch die Anamnese gut vorausgesagt werden kann, z. B. mit fast 90%iger Sicherheit bei typischer, d. h. belastungsabhängiger retrosternaler Angina. Als Beispiel für die Abhängigkeit des Belastungs-Elektrokardiogramms von den individuellen Daten des Patienten dient ein 40jähriger Mann mit nicht belastungsabhängiger Angina. Die Chance eines falsch-positiven EKG-Bildes ist 20%. Ergibt das erweiterte oder nochmalige Gespräch das Fehlen von Risikofaktoren oder Vorhandensein von Wirbelsäulenbeschwerden, so sinkt der Wert des Belastungs-EKG - immer mit derselben unbezweifelbar deutlichen ST-Senkung! - um fast 40%: auf 60% falsch-positive Befunde. Bei solchem EKG-Befund wird heute in aller Regel eine Koronarangiographie gemacht: sie würde in 60% solcher EKG-Bilder normale Gefäße zeigen.

Die wichtigsten Verzerrungsmöglichkeiten oder Voreingenommenheiten (bias) im statistischen Bereich sind (nach [8]):

Tab. 5

---

»Statistische« Voreingenommenheiten (*bias*)  
 Übertragungsbias (Prävalenzvergessenheit)  
 Verifikationsbias (Vergessen falsch-negativer Resultate)  
 Informationsbias (Kenntnis des Vorbefundes)  
 Einbeziehungsbias (der Test selbst ist Teil der Diagnose)

---

(nach Köbberling [8])

---

Aus diesen Überlegungen ergibt sich als notwendige Konsequenz die institutionelle Sicherung eines bei der Indikation bildgebender und anderer diagnostischer Verfahren von Spezialisten unabhängigen »Supervisors« (im Sinne der Systemtheorie), des *diagnoseführenden Arztes* [11,14]. Denn die Verzerrungsmöglichkeiten bei der Evaluierung diagnostischer Tests spielen auch im Alltag bildgebender Medizin eine nicht zu unterschätzende Rolle. Neben den unvermeidlichen Voreingenommenheiten der Spezialisten bildgebender Verfahren, ihren methodisch notwendigen »blinden Flecken«, ihrem Zwang zur Objektivität unter Inkaufnahme einer Distanzierung vom »ganzen« Menschen sind sie ein starkes Argument für ein verbessertes Hausarzt- und Allgemeininternistensystem. Über eine solche Reform wird zur Zeit intensiv diskutiert. Denn nur ein diagnoseführender Arzt - wie ich ihn nenne - wird wirklich in der Lage sein, Diagnosen einzuengen und das heißt die Prävalenz der von ihm angeordneten Untersuchungen und damit der Diagnose zu erhöhen - und unter kritischer Wertung der Ergebnisse über weitere diagnostische Schritte zu entscheiden. Er arbeitet dabei nicht selten wie der Statistiker *Siegfried Koller* schreibt - *in unbewußter (!) Statistik mit »Krankheiten«, das heißt mit Kranken, die in charakteristischen Symptomen übereinstimmen* [9].

## 7. Der verkürzte Blick

Wir kehren noch einmal zu den Bildern zurück. *Michel Foucault* hat in der Entstehung des *ärztlichen Blicks* das Paradigma aller modernen Wissenschaft gesehen und seine Genese in »Geburt der Klinik« beschrieben [3]. Nicht zufällig heißt er sprichwörtlich *sezierender Blick*, der in der Bildermedizin als kühl-distanzierte Bildbetrachtung des Röntgenologen wiederkehrt. Auf Anhieb mag es dann als Widerspruch erscheinen, wenn dieselbe Aufklärung - *die Foucault* meint - als »Entbilderungsunternehmen« gekennzeichnet wird [1]. Doch Aufklärung meint in diesem Zusammenhang das Entlarven von Mythen und Trugbildern, mit Hilfe des - metaphorisch gemeint - ärztlichen Blicks. Dieser enthüllende Blick ist bei *Foucault* zugleich ein beredter, ein herrschender Blick. Wenn er schon Abbildungen benötigt, dann wird keine Aura, kein Zwischenraum der Deutung geduldet. »Entauratisierung« heißt bei *W Benjamin*: *der dargestellte Körper soll sich ohne Vermittlung ins Optisch-Unbewußte einnisten*. Es war ein Ziel dieser Darlegungen, mit Hilfe klinischer-wissenschaftlicher und hirnpfysiologischer Erkenntnisse die Grenzen solchen Denkens in der bildgebenden Medizin aufzuzeigen. Der Hinweis auf *Foucault* macht deutlich, daß es nicht nur um uns Ärzte geht, sondern um eine Krise allgemeiner Paradigmen.

*Foucault* hat nur indirekt zur Entwicklung der Diskussion um die »Postmoderne« beigetragen, die dem Entbilderungsunternehmen der Moderne ein Ende setzen will. Plötzlich wird Simulation - beispielsweise Computersimulation - als kreativ, wird der Schein gleich-berechtigt gegenüber dem Sein gesehen, werden also Fragen der Ontologie mindestens gleich-gültig. Nach *Bolz* [1] ist neben der Entauratisierung eine

zweite Überlegung *Benjamins* hochaktuell, die konkreter mit den Bildern der Medizin zu tun hat. Es ist das zuerst durch die Filmtechnik zutage getretene Prinzip der grundsätzlich unbegrenzten Perfektibilität, das a forteriori von der Computersimulation gelte. Denn die gespeicherten Informationen sind ja beliebig oft revidierbar - man denke nur an die digitale Bildverarbeitung in der Koronarangiographie! Nach *Van den Boom* (in [1]) ist so gesehen *Simulation der Wirklichkeit in bezug auf visuelle Argumentation sogar überlegen, wo sie »vergrößert«, »heraushebt«, »übertreibt«, »verdeutlicht«*. Das genau hatten wir in unserem computerregulierten Koronarangiogramm: zoomen, Konturierung, Kantenanhebung, wegwischen und übertreiben! *Das digitale Bild funktioniert hier als Sonde, die tief in die Struktur der Wirklichkeit eindringt - Schein exploriert das Sein, und die Simulation selber ist »argumentativ« geworden* [1].

Solch undurchsichtiger Durchdringung von Scheinwelt und Wirklichkeit wird oft hilflos ein aufklärerischer Appell »für« Wirklichkeit entgegengehalten, der freilich selbst nicht argumentativ ist. Tritt also unaufhaltsam die Argumentation durch Bilder, tritt tatsächlich digitale Ästhetik [1] an die Stelle diskursiven Denkens und Redens? Für die Medizin würde eine solche Revolution des Denkens zugleich das Ende jener noch geltenden Krankheitslehre (Nosologie) bedeuten, nach der definierte Krankheitseinheiten mit Beobachtungen verglichen und danach schlußfolgernd - nicht mehr nur Bilder betrachtend - eine Diagnose gestellt oder ausgeschlossen wird. Ist die Dominanz des Auges und die Vorherrschaft der Bilder ebenso wie das Verschwinden differentialdiagnostischen Denkens unaufhaltsam, wie Optimisten bildgebender Verfahren hoffen? Die Kombination von immer besserer digitaler Bildtechnik und postmoderner Aufklärungskritik könnte in dieser Richtung wirken.

Angesichts derart komplexen Entwicklungen dürfen bildgebende Mediziner auf etwas mehr Nachsicht mit ihren Unvollkommenheiten hoffen. Sie stehen im Schnitt- und Schmerzpunkt einer unkalkulierbaren kulturellen Entwicklung, zwischen Moderne und Postmoderne. Als Vertreter des »Entbilderungsunternehmens« Moderne sind sie Aufklärer und zugleich Bildermacher in eben dieser Funktion des Enthüllens der Wahrheit. Im Kontext der Postmoderne werden sie zur kreativen Darstellung bildhaft empfundener Krankheitsprozesse, zum stets neuen Bebildern zwar fiktiver, aber doch die Wirklichkeit simulierender Welten aufgefordert [15]. Dem entsprechen auch ihre zwei Fluchtwege aus dem Dilemma: in die letztlich entbilderte Abstraktion oder in die farbige Welt des »argumentativen« Scheins. Wer soll ihnen die Entscheidung zwischen Wirklichkeit und Deutung abnehmen, zwischen dem Universum der Spiegel und dem Universum der Zeichen, wie es der Semiotiker *Umberto Eco* formuliert (»Über Spiegel«, München 1988), wenn es keine zwingende Begründung dafür gibt? Im Interesse der Patienten muß man sich ja entscheiden, weil therapeutisches Handeln gefragt ist. Mache ich ein Bild oder mache ich mir Gedanken? Vorrangig noch wohl letzteres, in ständiger Rezirkulation und Optimierung - vor, während und nach den Bildern.

### *Literaturverzeichnis*

- [1] Bolz, N. (1991), Eine kurze Geschichte des Scheins. - W Fink, München.
- [2] Finke, R. A. (1987), Bildhaftes Vorstellen und visuelle Wahrnehmung. In: Wahrnehmung und visuelles System. Spektrum d. Wissenschaft, Heidelberg.
- [3] Foucault, Michel (1963), Die Geburt der Klinik. Eine Archäologie des ärztlichen Blicks. - Fischer Wissenschaft 1480, Frankfurt 1988.
- [4] Heisenberg, W (1959), Physik und Philosophie. - Ullstein, Frankfurt.
- [5] Higer, H. P (1989), Neue bildgebende Verfahren - Digitale Radiologie. Vortrag in der Evangelischen Akademie Arnoldshain 1989.
- [6] Hubel, D. H., Wiesel T N. (1987), Die Verarbeitung visueller Information. In: Wahrnehmung und visuelles System. Spektrum d. Wissenschaft, Heidelberg.

- [7] Kleinspehn, T. (1989), Der flüchtige Blick. Sehen und Identität in der Kultur der Neuzeit. Rowohlt, Reinbek b. Hamburg.
- [8] Köbberling, J., Richter, K., Trampisch H.-J., Windeler J. (1991), Methodologie der medizinischen Diagnostik. Springer, Berlin-Heidelberg-New York.
- [9] Koller, S. (1991), Das Gehirn als Statistik-Organ. Dt. Ärztebl. 88, B2014-2019.
- [10] Popper, K. R., Eccles J. C. (1977), Das Ich und sein Gehirn. Piper, München und Zürich (deutsch 1982).
- [11] Praetorius, F. (1990), Ärztliche Diagnose: Bilder machen oder Gedanken. Merkur 493, S. 206-217.
- [12] Praetorius, F. (1990), Überdiagnostik - Leiden durch Bilder. Ethik Med 2: S. 56-67.
- [13] Praetorius, F. Schuh N., Girth E. (1991), Die Behandlung des akuten Myokardinfarktes. DKZ 44:93-100.
- [14] Praetorius, F. (1992), Bayes-Stadt: Zur Objektivität von Indikationen. Dtsch. Ärztebl. 89/23:2113 - 20.
- [15] Praetorius, F. (1991), Schöne Bilder - zu Formen der Wahrnehmung in der Medizin. Vortrag in der Ev. Akademie Aroldshain, 30.1.91. (in Druckvorb.).
- [16] Schölmerich, J. (1989), Grenzen und Zumutbarkeit diagnostischer Maßnahmen, Z Allg Med 64:666-71.
- [17] Singer, Wolf (1987), Hirnentwicklung und Umwelt. In: Wahrnehmung und visuelles System. Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg.
- [18] Stadius, M. L., Alderman, E. L. (1990), Coronary Artery Revascularization. Critical Need for, and Consequences of, Objective Angiographic Assessment of Lesion Severity. Editorial, Circulation 82: 2231-34.
- [19] Uexküll, Th. v., Wesiak, W (1988), Theorie der Humanmedizin - Grundlagen ärztlichen Denkens und Handelns. - Urban & Schwarzb. München, Wien, Baltimore.
- [20] Victor, N. (1985), Die Bedeutung des Bayes-Theorems für die Diagnostik. In: Miehle, K. (Hrsg.), Verhandl Dtsch Ges Inner Med 91, S. 360-370.
- [21] Wienecke, F. (1988), Die Grenzen des »modernen Blicks«. Universitas 8, S. 895-901.
- [22] Zir, M. L., Miller, J. W., Dinsmore, R. E., Gilbert, J. D., Harthorne, J. W. (1976), Interobserver variability in Coronary Angiography. Circulation 53: S. 627.

FRANK PRAETORIUS, geb. 1935, Internist und Kardiologe, Chefarzt der Medizinischen Klinik I am städtischen Klinikum Offenbach/Main.