

 SpringerWienNewYork

Gabriele Halwachs-Baumann

Labormedizin

Klinik – Praxis – Fallbeispiele

Zweite, aktualisierte und erweiterte Auflage

Unter Mitarbeit von

Hans-Peter Brezinschek, Kerstin Brickmann,

Gholam Ali Khoschsorur, Christa Kubasta,

Thomas Lang, Andreas Meinitzer,

Barbara Obermayer-Pietsch, Heimo Ramschak†,

Erwin Rezanka, Robert Stolba, Beate Tiran

SpringerWienNewYork

Prim. Univ.-Prof. Dr. Gabriele Halwachs-Baumann, MSc, MBA
Institut für Medizinische und Chemische Labordiagnostik,
Krankenhaus Steyr, Steyr, Österreich

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Produkthaftung: Sämtliche Angaben in diesem Fachbuch/wissenschaftlichen Werk erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung und Kontrolle ohne Gewähr. Insbesondere Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden. Eine Haftung des Autors oder des Verlages aus dem Inhalt dieses Werkes ist ausgeschlossen.

© 2006 und 2011 Springer-Verlag/Wien
Printed in Germany

SpringerWienNewYork ist ein Unternehmen von
Springer Science + Business Media
springer.at

Satz: le-tex publishing services GmbH, 04229 Leipzig, Deutschland
Druck: Druckerei Strauss GmbH, 69509 Mörlenbach, Deutschland

Gedruckt auf säurefreiem, chlorfrei gebleichtem Papier
SPIN 12759859

Mit 67 Abbildungen

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-211-25291-8 1. Aufl. SpringerWienNewYork
ISBN 978-3-7091-0202-2 SpringerWienNewYork

Von der Evidence-based Medicine zu einer Human-based Medicine

Vorwort zur 2. Auflage

Unsere Zeit ist geprägt von Entsubjektivierung und Entzauberung. Dabei ist vielen nicht bewusst, was wir mit dem Gewinn an dem, was heute Objektivität genannt wird, verlieren, nämlich uns Menschen selbst. Auch in der so weit verbreiteten Indikationsmedizin werden diese Charakteristika unserer heutigen Lebenswelt sichtbar. Auf dem medizinischen Forschungsaltar wird der Mensch in all seiner Individualität dem von Menschenhand geschaffenen Krankheitskonstrukt geopfert, das wider seine Natur als naturgegeben angesehen wird. Ein Prozess der wohl nur als letztes Aufbäumen einer vom Objektivitätstrieb bewegten, positivistisch indoktrinierten Naturwissenschaftlichkeit vor dem Einzug postmoderner Denkgestalten auch in die medizinische Forschung verständlich erscheint. Ohne Zweifel hat aber eine „Objektivierung“ unseres medizinischen Handelns, die ja letztendlich doch nichts anderes als Ausdruck einer kollektiven und kollektivierte Form der Subjektivität bleiben kann, daher als frustrierender Versuch des Verharrens-Müssens in der Subjektivität aufzufassen ist, ihre unübersehbaren Vorteile.

Die Überwindung der eminenten-basierten Medizin, in der einige wenige Fachkapazitäten noch festlegen konnten, was medizinischer Diagnose- und Behandlungsstandard sein soll, durch eine so genannte evidenz-basierte Medizin ist in der Tat ein Meilenstein im Fortschritt der medizinischen Behandlung. Da scheint es auch nichts auszumachen, dass dem Wort „Evidenz“ in diesem Kontext eine eigenartig reduzierte Bedeutung gegeben wird. Evidenz wird nicht mehr, wie noch von Edmund Husserl, dem wohl profiliertesten Verwender dieses Terminus, als ein im allgemeinen Sinne unmittelbares Offenbarwerden aufgefasst, ein Einleuchten, ein Sich-zeigen eines Gegenstandes oder Sachverhaltes und dem damit gegebenen Einsehen, das im Gegensatz zur diskursiv-begrifflichen Einsicht steht. Evidenz erscheint heute als Synonym für eine auf statistischen Signifikanzen beruhende, gewöhnliche objektive Wahrheit. Und dies obwohl jedem, der in die Welt der Mathematik eintritt, auf den ersten Blick ins Auge sticht, dass mittels Wahrscheinlichkeitsrechnung, schon aus deren Grundbestimmung heraus, nämlich Wahrscheinlichkeiten von Sachverhalten hinsichtlich ihrer Vorhersagekraft aufzuzeigen, nie objektive Wahrheit aus dem Dunkel der uns umgebenden Welt herauszuheben ist, sondern im

besten Fall nur Chancen für etwaige Zusammenhänge zu bestimmen sind. Denn analytisch statistische Berechnungen in Kohortenstudien bilden nie Einzelfallwahrheiten ab, sondern lassen immer nur Aussagen über Wahrscheinlichkeitsbeziehungen in Gruppen zu. Das gilt in ganz besonderem Maße vor allem für die so genannte Metaanalyse, die heute als statistische Berechnung von statistischen Berechnungen höchstes Ansehen in der Hierarchie „wissenschaftlicher Wahrheiten“ genießt.

Das deutsche Ärztliche Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ) legt fünf Stufen der Evidenz fest: Die Stufe 1, die höchste Stufe medizinischer Evidenz, ist für medizinische Behandlungssachverhalte dann erreicht, wenn ausreichende Nachweise für die Wirksamkeit aus systematischen Meta-Analysen zahlreicher randomisiert-kontrollierter Studien vorliegen. Für die Stufe 2 reichen Nachweise für die Wirksamkeit aus zumindest einer randomisierten, kontrollierten Studie. Für die Stufe 3 braucht es Nachweise für die Wirksamkeit aus methodisch gut konzipierten Studien, ohne randomisierte Gruppenwahl. Die niedrigsten Stufen medizinischer Evidenz sind dann erreicht, wenn man nur mehr über Nachweise zur Wirksamkeit aus klinischen Berichten (Stufe 4a), oder gar nur mehr über Meinungen von respektierten Experten (Stufe 4b) verfügt, selbst dann wenn sie auf klinischen Erfahrungswerten bzw. Berichten von Experten-Komitees basieren. Es wird damit ganz offensichtlich, dass in der heute so hoch gelobten Evidenz-based Medicine (EbM) statistisch signifikante Kohortenuntersuchungsergebnisse als besondere Wahrheitsbringer angesehen werden, während langjährige klinische Erfahrungen an Einzelfällen gewonnen, und wären sie auch noch so zahlreich und umfassend, in jedem Fall hinsichtlich ihres medizinischen Wahrheitsgehaltes weit dahinter rangieren. Ganz vergessen wird dabei von den meisten, dass die Begründer der modernen EbM, wie z.B. der Epidemiologe David L. Sackett und seine Mitarbeitern, in Publikationen immer wieder betonten, dass statistisch signifikante Untersuchungsergebnisse in die klinische Praxis mit einzubeziehen nur dann sinnvoll ist, wenn sie in die klinischen Beobachtungen und Erfahrungen am einzelnen Kranken integriert werden. Statistisch signifikante Untersuchungsergebnisse allein können nur erster Hinweis, keineswegs aber Handlungsanleitung sein! Viele der Probleme, mit denen wir heute in der klinischen Praxis ganz hautnah konfrontiert sind, und die auch zumindest zu einem erheblichen Teil dafür verantwortlich zeichnen, dass evidenz-basiertes medizinisches Handeln sehr zum Unmut akademisch-universitärer Kreise in seiner engen Auslegung bisher nur sehr geringen Einzug in die allgemeine klinische Praxis nahm, waren also von Beginn an bekannt.

Abgesehen von den unbestreitbaren Vorteilen der EbM – vergessen wir bei all der gebotenen kritischen Einstellung nicht, dass sie uns ja den

Weg zur rationalen medizinischen Behandlung eröffnet und damit zum unverzichtbaren Werkzeug einer wohl begründeten und Vorurteile vermeidenden Behandlungsplanung wird – liegt das Hauptproblem der heutigen eng gefassten EbM in dem Umstand, dass Kriterien zur Qualitätssicherung in der medizinischen Forschung direkt und unmittelbar auf die Qualitätssicherung in der klinischen Praxis übertragen werden. Nun unterscheiden sich aber Forschungssituation und Behandlungssituation ganz wesentlich. Schon wenige Jahre nach der Entwicklung der EbM, ohne jedoch auf sie *expressis verbis* Bezug zu nehmen, schreibt H.G. Gadamer in seinem Aufsatz „Über die verborgene Gesundheit“ (1991/1993), dass es begrüßenswert wäre, wenn man sich der Unterschiede bewusst würde, die zwischen wissenschaftlicher Medizin und eigentlicher Heilkunst bestehen. Dabei handle es sich um einen Unterschied, der sich zwangsläufig immer zwischen dem Wissen über die Dinge im allgemeinen und den konkreten Anwendungen dieses Wissens auf den einmaligen Fall findet, zwischen theoretischer Abhandlung und der Anwendung praktischen Wissens.

Wissenschaftliche Forschungsanalysen müssen zumindest in den Naturwissenschaften naturgemäß auf positivistisch-reduktionistischen Ansätzen basieren. Der Kranke wird dabei in Einzelbestandteile und Einzelfunktionen fraktioniert, die dann als Krankheitskonstrukte zum Forschungsgegenstand werden. Der „Behandlungsgegenstand“ in der klinischen Praxis ist aber nie nur ein bestimmter Einzelbestandteil, eine Einzelfunktion oder ein bestimmtes Krankheitskonstrukt, sondern immer der kranke Mensch in seiner ganzen Komplexität. Während die Hauptaufgabe des Wissenschaftlers in der gut nachvollziehbaren und von anderen überprüfbar analysiert liegt, also in der korrekten Reduktion, im sorgfältigen Separieren und in zutreffender Abstraktion, ist es die Aufgabe des Kliniklers dem Betroffenen so gut es geht in seinem Leidensprozess zu helfen und den Heilungsprozess zu induzieren und zu unterstützen. Die Grundlage für eine Medizin, die nicht nur als Wissenschaftsdisziplin verstanden wird, sondern die immer auch ganz wesentlich eine in der klinischen Praxis angewandte Heilkunst sein muss, ist nicht nur die Analyse der krankheitsbedingenden Faktoren, sondern die Synthese all jener Einzelinformationen, die dem Arzt aufgrund seines akademischen Wissens, seiner Erfahrung, und seiner Beobachtungen und Bewertungen zur Verfügung stehen, um so einen dem komplexen Wesen Mensch entsprechenden mehrdimensionalen Behandlungsplan erstellen zu können. Das Beharren auf und Implimentieren von einzelnen Studienergebnissen ohne jedwede Syntheseleistung zieht nicht nur keine Verbesserung der Behandlungsmöglichkeiten (die ja auch als oberstes Ziel der EbM ausgewiesen wird) nach sich, sondern muss zwangsläufig sogar zu einer Einschränkung und damit Verschlechterung der Behandlungssituation führen.

Individuen verhalten sich in der Regel nicht so wie der Durchschnitt von Untersuchungsgruppen. Menschen mit psychischen Erkrankungen sind nicht Untersuchungsgruppenklone, sondern sie sind Originale. Ganz zu schweigen von dem Umstand, dass, obwohl uns die heute vorherrschende Indikationsmedizin anderes glauben machen möchten, wir im klinischen Alltag natürlich nicht mit Krankheiten selbst, sondern immer mit ganzen Menschen, die an Erkrankungszuständen leiden, zu tun haben. Überlegungen wie diese waren vor einigen Jahren wesentlicher Ausgangspunkt dafür, im Fachgebiet der Psychiatrie einen Prototyp einer Medizin zu entwickeln, der nicht nur Fragmente und Konstrukte, sondern wieder den ganzen Menschen in den Mittelpunkt des Interesses stellt. Dieser Ansatz, den wir Human-based Medicine (HbM) bezeichnen, findet seine theoretische Basis nicht mehr im Positivismus der Moderne, sondern fühlt sich den zentralen Maximen der Postmoderne verpflichtet. Eine auf diesen Grundfesten aufbauende Medizin muss sich nicht zwangsläufig in einem wahrheits- und bezugspunktlosen „anything goes“ verlaufen. Ganz im Gegenteil: Das Fehlen letzter Wahrheiten, wie von postmodernen Denkern so oft proklamiert, eröffnet die Möglichkeit zur simultanen Anerkennung unterschiedlicher, ja sogar (vermeintlich) gegensätzlicher Wahrheiten, denen dann im Rahmen eines mehrdimensionalen diagnostischen Prozesses nachzugehen ist.

Aufgrund der wesentlichsten theoretischen Basis der HbM, nämlich der Kontextabhängigkeit allen Seins, wird die simultane Koexistenz mehrerer, sich scheinbar widersprechender „Wahrheiten“ möglich. EbM steht damit auch nicht im ausschließenden Gegensatz zur HbM. Sie verliert zwar ihre exklusive Vormachtstellung, ist aber als unverzichtbare Säule in die HbM trotz vordergründiger Unterschiede zu integrieren. Da der Hauptfokus der HbM nicht mehr nur das Krankheitskonstrukt, sondern vor allem der an einer Erkrankung leidende Mensch ist, muss sich die mehrdimensionale Diagnostik der HbM, in Erweiterung der herkömmlichen kategorialen Diagnostik (als Domäne der EbM) primär am Einzelfphänomen orientieren. Es gilt das Phänomen selbst und vor allem auch die ihm zugrunde liegenden pathogenetischen Mechanismen, aus verschiedenen Perspektiven (wie z. B. psychologische, biologische, interaktionelle, ökonomisch-soziale etc.) zu analysieren, um damit die Basis für eine pathogenese-orientierte Therapie zu legen. Da Krankheiten keine soliden Gebilde sind, die in der Welt erscheinen und schon allein deswegen Fortbestand haben, sondern als dynamische Prozesse einer bestimmten Pathoplastizität unterworfen sind, und durch krankheitserhaltende Faktoren in ihrem Verlauf bestimmt werden, muss eine solche mehrdimensionale Diagnostik immer auch prozess-orientiert sein. Krankheiten treten nicht nur in ihrer Natur, sondern auch in den mit ihnen verbundenen Narrationen in Erscheinung. Diese

Erzählungen sind nicht nur bedeutungsgebende Elemente, die sich um das Krankheitsgeschehen ranken, sondern sie greifen als krankheitserhaltende Faktoren selbst in den pathologischen Prozess mit ein, und werden damit zu krankheitsmitbestimmenden Momenten. Damit kommt auch dem Verstehen des Krankheitsgeschehens, und den damit verbundenen Erzählungen eine ganz besondere Rolle im differentialdiagnostischen Prozess zu.

Der wohl wesentlichste und alles bestimmende Unterschied zwischen EbM und HbM liegt in den Behandlungszielen: in der HbM geht es nicht mehr nur um ein Zum-Verschwinden-Bringen von Krankheiten, sondern vor allem um das Wiedererreichen eines möglichst autonomen und freudvollen Lebens des (vormals) kranken Menschen. Mit anderen Worten: in der HbM wird der Mensch mit seinen Möglichkeiten und Unmöglichkeiten wieder zum Maß aller Dinge. Das heißt aber auch, dass die mehrdimensionale Diagnostik der HbM nicht nur symptom-, pathogenese-, prozess- und verstehens-orientiert sondern ganz wesentlich auch ressourcen-orientiert sein muss. Die Patientenbehandlung ist vor allem von einem anderen Umgang mit Kranken geprägt: an die Stelle eines analytisch-medizinischen Monologs soll ein warmherziger Dialog treten; dort wo vordergründige „Psychoedukation“ war, soll sich vertieftes, auf dem Prinzip der Reziprozität beruhendes Verstehen entwickeln. Die Behandlung des Einzelnen selbst folgt dabei nicht mehr ausschließlich defizienz-orientierten, sondern ganz wesentlich auch ressourcen-orientierten Strategien. Es geht um das Schaffen von Räumen und Atmosphären, in denen für den von psychischer Erkrankung betroffenen Menschen das für ihn Mögliche möglich gemacht wird. Im Gegensatz zu früheren moralisierenden Therapieansätzen, bei denen dem Kranken vom Therapeuten im Sinne einer Kolonialisierung bzw. Missionierung vorgegeben wurde, was richtiges und falsches Leben wäre, stehen in den Behandlungsangeboten der HbM die Entwicklungswünsche und Entwicklungsmöglichkeiten des Kranken, die in echtem Dialog mit dem Therapeuten in Erfahrung zu bringen sind, im Zentrum therapeutischen Handelns.

Für eine solche menschen-zentrierte, ressourcen-orientierte Behandlung bedarf es auch der Entwicklung einer neuen Ästhetik in der Medizin. Eine Sozialästhetik der Medizin, deren wesentliche Stützpfeiler die uneingeschränkte Wertschätzung des Anderen, ein besonderes Maß an Aufmerksamkeit und Achtsamkeit dem Anderen gegenüber, das Sicherhalten von Staunen und Begeisterung, die Hochachtung der Einzigartigkeit des Individuums, das Vermeiden von Atmosphären der Separation und der auf Reziprozität aufbauende Dialog mit dem Anderen sind, hat es sich zur Aufgabe zu machen, die Interaktionen zwischen Patienten und Therapeuten, und hier insbesondere den für den weiteren Behandlungsverlauf so wichtigen Erstkontakt zu kultivieren. Sie hat leere Rituale und Verhaltensweisen

im therapeutischen Setting mit Menschlichkeit zu füllen, fruchtbringende Atmosphären in Behandlungsräumen und -situationen zu schaffen, echte Gastfreundschaft im Spitalsalltag zu leben, Barrieren zu dekonstruieren und Grenzen zu öffnen, sowie schöne Situationen und Beziehungen trotz Krankheitsleids zu ermöglichen, um den Kranken ästhetische Zukunftsperspektiven zu eröffnen. Behandlungsangebote und Therapieformen, die aus einer solchen Sozialästhetik heraus entwickelt wurden und werden, stellen nicht mehr nur, wie in der evidenz-basierten Indikationsmedizin, das Krankheitskonstrukt ins Zentrum des diagnostischen und therapeutischen Interesses, sondern haben als vornehmstes Ziel, dem kranken Menschen wieder die Möglichkeit zu einem weitgehend autonomen und freudvollen Leben zu eröffnen.

Ein solcher humanistischer Therapieansatz, in dem der Mensch wieder zum Maß aller Dinge wird, kann nur mittels multidimensionaler Diagnosemethoden und Behandlungsangebote im Rahmen multi-professioneller Kooperationen in die klinische Praxis umgesetzt werden. Einer kritisch hinterfragten und hinterfragenden Labormedizin, wie sie in diesem Buch tiefgründig entworfen und umfassend dem Leser vorgelegt wird, kommt in einer human-basierten Medizin eine zentrale Stellung zu. Auf ganz besondere Weise wird hier die Notwendigkeit einer evidenz-basierten Forschung und der Integration von deren Ergebnissen in eine human-basierte Medizin sichtbar, die den ganzen Menschen nicht nur nie aus den Augen verliert, sondern ihn in all seiner Vielfalt ins Zentrum medizinischen Handelns stellt.

Michael Musalek
Anton-Proksch-Institut Wien

Die Faszination der Zahl

Vorwort zur 1. Auflage

Ein Vorwort ist immer etwas Vorausgehendes, Vorangestelltes – und damit auch Grundlegendes. Grundlegendes nicht unbedingt im Sinne eines letztendlich Gültigen, sondern vielmehr als ein Fundament auf dem das Lesen eines Buches ruhen, aufbauen, sich entwickeln und vollenden kann. In dieser Hinsicht kann und soll auch das im Folgenden Geschriebene verstanden werden. Es wird den Grundfesten der Labordiagnostik nachzugehen und nach-zu-denken sein; dabei wird vor allem die Bedeutung der Zahl(en) in der heutigen medizinischen Welt zu ergründen sein. Zahlen und ihre mannigfachen Kombinationen sind in den letzten Jahrzehnten zentraler Bestandteil medizinischer Diagnostik geworden. Gerade für die Labormedizin wurden und sind sie sogar ganz wesentlich konstituierendes Element – oder um postmoderne Begrifflichkeit in den folgenden Diskurs mit aufzunehmen – eine zentrale Säule des immer komplexer werdenden Gebäudes der Labordiagnostik ist das Hantieren und Jonglieren mit Zahlen, das „Zahlenspiel“. Zahlen, Daten, Fakten – das sind die Zauberwörter einer Medizin, die sich selbst heute so gerne als evidence-based bezeichnet.

Es soll hier aber kein sarkastisches oder gar zynisches Spiel mit Zahlen in der Medizin getrieben werden, dazu wäre das zentrale Objekt mathematisch-medizinischen Denkens und Handelns, nämlich der Mensch in seiner Komplexität und Schönheit – und auch Zerbrechlichkeit – viel zu wertvoll; vielmehr soll das hier Vor(an)gestellte einer Rück- bzw. Neubesinnung von der Faszination der Zahl (lat.: fasciatio – Behexung, Bezauberung) hin zum Faszinosum Mensch dienen. Mit anderen Worten: es soll mit diesem Vorwort nicht nur Zahlen, sondern auch denjenigen, die sie gebrauchen bzw. für die sie gebraucht werden, nämlich den Menschen in all ihrer Vielfalt, mit all ihren Möglichkeiten und Unmöglichkeiten, Fähigkeiten und Unfähigkeiten, Funktionen und Störbildern, Rechnung getragen werden und damit ein Weg von der Evidence-based Medicine hin zu einer auf ihr aufbauenden Human-based Medicine geebnet werden. Einer solchen Ebung und Bahnung soll der nachfolgende kurze Diskurs durch die Welt der Zahlen dienen; ein Diskurs, der in einer Bewegung des Hin-und-Her-Gehens, das heißt in einem Kommen und Gehen, in einzelnen Schritten, Verwicklungen und Entwicklungen seinen Ausdruck findet. Zahlen bewegen die Welt: sie kommen und gehen; sie bewirken Schritte,

immer neue Schritte, bis hin zum Hin- und Herlaufen, führen zu Verwicklungen, aber auch zu Lösungen, neuen Entwicklungen, die ihrerseits vor allem dann, wenn es sich um nur vermeintliche Problemlösungen handelt, in weitere Verwicklungen münden, womit die Bewegung des Hin-und-Her-Laufens neuen Schwung erhält.

Die Faszination der Zahl und ihrer Kombinationen reicht weit in die Kulturgeschichte des Menschen zurück. Auch wenn der Ursprung der Zahlen weitgehend im Dunkeln liegt, so kann heute davon ausgegangen werden, dass sie keineswegs erst mit den sogenannten Hochkulturen auf den Plan menschlichen Instrumentariums rückten: zumindest für die Jungsteinzeit sind Zahlenvorstellungen schon belegt. Obwohl es unklar bleibt, ob sich das Zählen aus der Notwendigkeit des Alltags, wie z.B. das Zählen einer Herde, das Abmessen eines Grundstücks, das Zählen von Früchten, also aus profanen Gründen entwickelte oder aber Priester und Kultdiener, die sie zur Berechnung der „rechten Zeit“ für Opferfeiern und Festzeiten brauchten, als Erfinder der Zahlen anzusehen sind, so übten und üben doch Zahlen und Zahlenkombinationen immer schon in der profanen sowie auch in der esoterischen Welt eine ganz besondere Anziehungskraft aus, die bis zur Verzauberung und Behexung reicht. Die Arithmetik, das geordnete Hantieren mit Zahlen, war bereits zur Zeit der Hammurapi-Dynastie (1830–1531 v. Chr.) entwickelt. Während das Sexagesimalsystem von den Sumerern entwickelt und dann über die Babylonier zu hellenistischen Astronomen gelangt ist, verbreiteten die Araber das Wissen um die in Indien eingeführte Rechenprozesse im Dezimalsystem bis in den europäischen Westen, wo ihr bis heute andauernder weltweiter Siegeszug ihren Ausgang nahm.

Anfangs war die Zahl nicht nur Mittel um zu rechnen und zu berechnen, sondern immer auch darüber hinausreichend mit mythologischen Bedeutungen belegt. Noch bei den Pythagoräern, dem vom genialen Mathematiker Pythagoras gegründeten Initiationsbund, waren Berechnungswerkzeug und tiefgreifendes Symbol untrennbar miteinander verbunden. Auch wenn wir heute nur noch Weniges über die Riten dieses antiken Mysterienbundes wissen – das Wissen wurde nur mündlich tradiert, das meiste heute uns Bekannte stammt daher aus späteren Aufzeichnungen –, war Pythagoras und seinem Gefolge die Zahl der Ausgangspunkt eines hochkomplexen Deutungssystems der Welt. Im Ritus soll dementsprechend der initiierte Pythagoräer auch gefragt worden sein: „Welches Ding ist am weisesten?“ – um zur Antwort zu geben: „die Zahl“. Es war aber nicht nur die einzelne Zahl, sondern die besonderen Verhältnisse von verschiedenen Zahlen, die Harmonien, die die pythagoräische Welt bauten, was auch in der Frage „Und welches Ding ist am schönsten?“ und der Antwort „die Harmonie“ ihr rituelles Gepräge fand.

Der Mythos der Zahl und der Zahlenverhältnisse faszinierte aber nicht nur die Pythagoräer. Auch von anderen wurden verschiedenste Zahlenbedeutungen und Zahlenwelten geschaffen, die bis heute, wenn auch nicht mehr so stark wie in frühen Zeiten, ihre Wirkungen entfalten. Wohl am eindrucksvollsten – und auch für manchen am schwersten nachvollziehbar – wird in der Kabbala die Verbindung von Rechenoperation und symbolischer Spekulation, zwischen profaner und esoterischer Verwendung vollzogen. Grundlage dieser Bewegung, die im 12.–14. Jahrhundert in der Provence ihren Ausgang genommen haben soll, stellt das sogenannte „Zahlenalphabet“ oder die „Alphabetzahlen“ dar. Im Hebräischen sind Buchstaben und Zahlenwerte gleichbedeutend; so ist jeder Text – und für die Kabbala ganz im besonderen die Bibel – unter zwei Blickwinkeln zu lesen: einmal als Geschriebenes, als sinnvolles Hintereinander von Buchstaben; zugleich aber auch als Zahlencode. So ist z. B. „Aleph“ nicht nur der erste Buchstabe, sondern bedeutet auch die Zahl „Eins“, der Buchstabe „Beth“ bedeutet auch „Zwei“, der Buchstabe „Gimmel“ auch „Drei“ etc. Die Bibel lässt sich demnach nicht nur als Text lesen, sondern auch in komplizierte Zahlenkombinationen zerlegen, die den eigentlichen Sinn des Geschriebenen offenbaren sollen. Der Beginn der Bibel wird dann nicht nur mit den Worten „Im Anfang ...“ gelesen. Im Hebräischen heißt „im Anfang“ „bereschith“, der Buchstabe „b“ steht für die „2“, der Buchstabe „r“ für „200“ (Vokale werden im Hebräischen nicht geschrieben) – der Zahlencode besagt somit, dass hier die unser Dasein grundlegende Geschichte der Zweiheit beginnt.

Aber auch in unserer Alltagssprache steht die „Zwei“ nicht nur für den Zahlenwert. Ebenso wie die „Eins“, die als Symbol für das „Eine“, das „en to pan“, das All-Eine der Griechen, für den Ursprung allen Seins, und damit für das letztlich Unfassbare, das Göttliche, das Allumfassende dient, erreicht auch die Zwei über ihre Funktion als Rechenmittel hinausreichende symbolische Bedeutungen. Wie im Wort „entzweien“ deutlich wird, bedeutet die „Zwei“ auch das „Getrennte“, das „sich Gegenüberstehende“, die „Polarität“. Zweiheit heißt aber nicht unmittelbarer Gegensatz im Sinne des sich feindlich gegenüberstehen, des sich gegenseitig bekämpfen, des sich streiten. Zweiheit beinhaltet auch die Möglichkeit der Begegnung, Beziehung, Ergänzung, wie dies auch das Wort „Zweisamkeit“ widerspiegelt (vgl. auch Yin und Yang als Ausdruck des Verwobenseins von Gegensätzen). Die Zahl „Drei“ kann auch für die Trinität stehen, der seit alters her eine besondere Rolle in der Kult- und Kulturgeschichte beigemessen wird. Die Dreifaltigkeit im Christentum braucht keine gesonderte Erwähnung; aber auch in den Kulturen der Ägypter (z. B. Amun-Mut-Chons oder Isis-Osiris-Horus) und der Griechen (z. B. griechische Mondgöttin „dreigesichtige Selene oder Hekate-Artemis-Selene), im Hinduismus (Brahma-Vishnu-Shiva) und in vielen ande-

ren Religionsbzw. Glaubensgemeinschaften finden sich Drei-Einigkeiten der Götter. Die Dreiheit erscheint somit als ein zeitlich weit zurückreichendes und weitverbreitetes „archaisches Prinzip“. Sie entsteht aus der Verbindung von „Einheit“ und „Zweiheit“, also durch die Überwindung der Polaritäten. Sie ist das sich daraus entwickelnde Neue, Neuartige, Einzigartige, die neue Einheit, das Ganze, die aus These und Antithese entstehende Synthese und wird so zur Basis der Vielfalt in der Welt.

Was hat nun die Zahlenmystik der Pythagoräer, der Kabbala, die verkürzt genannten Symbolspekulationen zur Einheit, Zweiheit, Dreiheit etc. mit der Verwendung von Zahlen in unserer heutigen Welt im allgemeinen und in der Welt der Labordiagnostik im besonderen zu tun? Auf den ersten Blick: Nichts. Zahlen scheinen ja heute in unserer Gesellschaft kein Eigenleben mehr zu besitzen, das über die bloße Dienstfunktion als Mittel zum Zählen, Rechnen und Berechnen hinausreicht. Noch mehr: für viele sind Zahlen das reine (und damit auch das jeder Kontamination mit Subjektivität entledigte) Maß aller Dinge. Für einige sind sie sogar der Schlüssel zur eigentlichen Erkenntnis der Natur, der Schlüssel zur (letzten) Wahrheit. Letztere können mit Galileo Galilei auch einen prominenten Mitstreiter in die Waagschale menschlicher Wissenschaftlichkeit werfen. Er soll den Satz gesagt haben: „Das Buch der Natur ist in mathematischer Sprache geschrieben, ... die Buchstaben sind die Dreiecke, Kreise und andere geometrische Figuren“. Auch der Ausspruch Keplers „Die Mathematik allein befriedigt den Geist durch ihre außerordentliche Gewissheit“ reiht sich problemlos ins Gefolge heutiger positivistischer Wissenschaftsgläubigkeit ein. Schon viel weniger optimistisch, dafür aber umso drastischer beurteilt hingegen Robert Musil die Wirkungen der Zahlen auf unser (Seelen-)Leben, wenn er in seinem „Mann ohne Eigenschaften“ über die Lehre von den Zahlen und Zahlenkombinationen, also die Mathematik, schreibt: „Man braucht wirklich nicht viel darüber zu reden, es ist den meisten Menschen heute ohnehin klar, dass die Mathematik wie ein Dämon in alle Anwendungen des Lebens gefahren ist. Vielleicht glauben nicht alle Menschen an die Geschichte vom Teufel, dem man seine Seele verkaufen kann; aber alle Leute, die etwas von der Seele verstehen müssen, ... bezeugen es, dass sie von der Mathematik ruiniert worden sei und dass die Mathematik die Quelle eines bösen Verstandes bilde, der den Menschen zwar zum Herrn der Erde, aber zum Sklaven der Maschine mache. Die innerer Dürre, die ungeheuerliche Mischung von Schärfe im Einzelnen und Gleichgültigkeit im Ganzen, das ungeheure Verlassensein des Menschen in einer Wüste von Einzelheiten, seine Unruhe, Bosheit, Herzensgleichgültigkeit ohnegleichen, Geldsucht, Kälte und Gewalttätigkeit, wie sie unsere Zeit kennzeichnen, sollen nach diesen Berichten einzig und allein die Folge der Verluste sein, die ein logisch scharfes Denken der Seele zufügt“.

Sind heute Zahlen nun wirklich bedeutungsfrei? Ist ihre einzige Aussage wirklich nur ihr Zahlenwert? Sind sie in der Tat ohne weitere Bedeutungskontaminationen? – Oder werden mit ihr doch Informationen und Bedeutungen transportiert, die über den Nominalwert hinausreichen? – Und können sie auf diese Weise, wie Musil behauptet, den Menschen zu Sklaven machen? Und wenn sie das könn(t)en, wodurch werden sie wirksam? Licht in manche dieser Fragen kann uns die postmoderne Philosophie mit ihren Arbeiten zur Entstehung und Stellung von Mythologien bringen. Allen voran hier Roland Barthes, der davon ausgeht, dass jedes Wort neben seiner unmittelbaren Bedeutung, die er Bedeutung in der Objektsprache nennt, auch noch eine weitere Bedeutung in einer darüber hinausreichenden Meta-Sprache besitzt, die er als Mythos bezeichnet. Der Mythos selbst kann wiederum auf einer weiteren Bedeutungsebene einen anderen darüber hinausreichenden Inhalt repräsentieren – den Mythos des Mythos; und dieser kann dann wieder zum Ausgangspunkt eines weiteren Mythos werden, usw. Die Verbindungen von mehreren Mythen nennt er Mythologien. Zur Illustration der Barthes'schen Überlegungen sei hier als Beispiel die Schizophrenie genannt: In der Objektsprache der Psychiatrie steht Schizophrenie für eine Ansammlung bestimmter Krankheitszeichen, die diese Diagnose erlauben. In der Metasprache bedeutet sie vorerst, an einer schweren psychischen Krankheit zu leiden, was eine Besonderheit des Krankseins meint, das keineswegs mit dem Leiden an einer anderen körperlichen Krankheit (wie z.B. Lungenentzündung oder Diabetes mellitus) vergleichbar ist. Auf einer weiteren Ebene heißt Schizophrenie für viele heute leider immer noch auch Verrücktheit, Unverlässlichkeit und/oder Unberechenbarkeit bis hin zur Gefährlichkeit usw.

Alles kann zum Mythos werden, ein und das selbe Wort kann mit unterschiedlichen Mythen versehen werden; unterschiedliche Symbole können für gleiche Mythen stehen. Die Hauptgefahren der Mythen liegen einerseits in ihrer nahezu unbegrenzt beeinflussenden und manipulativen Kraft und andererseits darin, dass viele von ihnen nicht unmittelbar sichtbar und erkennbar bleiben, dennoch aber ihre bedeutungsgebende Wirkung entfalten. Sie bewirken dann oft nur unklare Assoziationsketten, manchmal auch nur dumpfe Gefühle oder dunkle Ahnungen, deren man nur schwer Herr werden kann. Niemals bringen Mythen den ursprünglichen Inhalt des Wortes gänzlich zum Verschwinden. Sie verändern, verkürzen, verbiegen ihn. Sie maskieren ihn dabei und nicht selten auch sich selbst – und bleiben auf diese Weise von vielen unerkannt. Wie das Wort so kann auch die Zahl Ausgangspunkt solcher Mythen und Mythologien werden. Auch sie kann Bedeutungen in einer Meta-Sprache transportieren; einige wenige Beispiele dafür wurden bereits genannt. Allerdings sind die oben angeführten Inhalte der Eins, als das „en to pan“, die Zwei als

Symbol für eine Welt der Polarität oder die Drei, als Ausdruck der Vielfalt spendenden schöpferischen Allmacht der Synthesis für viele Menschen in der sogenannten westlichen Welt nicht mehr so geläufige Bedeutungsgebungen. Mancher wird den einen oder anderen Mythos als fremdartig, möglicherweise sogar als befremdend erleben. Nur mehr wenige werden heute davon in ihrem Denken und Handeln geleitet oder gar verändert. Welche sind nun die heute die Welt dirigierenden und manipulierenden Mythen der Zahl? Welche Mythologien ranken sich um Zahlenwerte? Welche Erzählungen geben der Zahl eine über den ausgewiesenen Betrag hinausreichende Wertigkeit in unserem Leben und Erleben?

In der Medizin wurden und werden Zahlen zum Maß für das Pathologische – und nehmen damit einen ganz besonderen Stellenwert in der Krankheitsdiagnostik ein. Zahlenwerte sollen das Normale vom Abnormalen, das Gesunde vom Kranken trennen. So lassen z.B. bestimmte Blutchemiewerte nicht nur den Mediziner glauben, der Mensch wäre gesund, andere Werte (demgegenüber erhöhte oder erniedrigte) weisen denselben Menschen als krank aus. Besondere Faszination übt dabei der Umstand aus, dass mittels der Zahl diese vermeintliche Grenze so klar und deutlich zu ziehen ist. Dieser Grenzwertmythos verleitet sogar manchen Diagnostiker dazu, das klinische Erscheinungsbild einer Störung völlig zu missachten und die diagnostischen Entscheidungen und Zuordnungen ausschließlich auf der Basis von blut-, liquor- oder harnchemischen Befunden oder sonstigen in Zahlenwerten ausdrückbaren Informationen zu vollziehen. Nur wenige wissen, wie diese Grenzwerte zustande kommen, welchen Normbegriffen sie folgen. Üblicherweise wird davon ausgegangen, dass den Grenzwerten eine (objektive) Idealnorm zugrundegelegt ist; das heißt, dass das Ideal als gesund festgesetzt ist und alles davon Abweichende als krank zu bezeichnen wäre. Das Hauptproblem der Idealnorm besteht aber darin, dass wir im Regelfall den Idealwert der Natur (in unserem Fall einen bestimmten chemischen Wert) nicht kennen; eine Grenzziehung muss daher von Menschenhand vollzogen werden und bleibt demnach auch immer mit hoher subjektiver Einflussnahme und damit auch mit großer Unsicherheit behaftet. Wie veränderlich solche sogenannte Idealwerte sein können, wird durch die gegenwärtige Diskussion, wie hoch der „ideale Blutdruckwert“ sein sollte, auf eindrucksvolle Weise illustriert. Für viele sind die von der Europäischen Kardiologengesellschaft derzeit vorgeschlagenen Werte zu niedrig angesetzt; zu viele Gesunde würden dadurch pathologisiert werden, was nicht zuletzt auch einige gesundheitspolitische und -ökonomische Probleme mit sich bringt. Die üblicherweise deutlich höher liegenden, von Neurologen noch als normal angesehenen Werte werden aber umgekehrt von Kardiologen als wenig prognose- und therapie relevant abgelehnt.

Ganz ähnliche Situationen finden wir auch bei etlichen laborchemischen Parametern. In diesem Zusammenhang sei hier nur exemplarisch auf die diesbezüglichen, in den letzten beiden Jahrzehnten stattgefundenen Diskussionen zu Grenzwerten bei Blutfetten und diversen Cholesterinfraktionen verwiesen. Bestimmte blutchemische Werte wurden und werden hier mit dem Mythos der Gefährlichkeit belegt, wobei die Grenzziehung, wo diese Gefährlichkeit beginnt, wie stark sie zu bewerten ist und wo sie verschwindet, zwar mittels Zahlenwert jeweils exakt feststellbar, über längere Beobachtungszeiträume jedoch als durchaus erheblich variabel erscheint. Auch hier fehlt uns der Idealwert der Natur, auch hier sind wir auf subjektive, wenn auch in vielen Fällen auf Konsens basierende artifizielle Festsetzungen angewiesen. Wie jedem Labormediziner bekannt, manchem laborchemische Befunde in der Diagnostik verwendenden Mediziner aber oft nicht in gleichem Maße geläufig, folgen die Grenzziehungen bei blut- bzw. harnchemischen Werten nur selten einer Idealnorm sondern werden üblicherweise auf der Basis der statistischen Norm erstellt. Das heißt, dass hier nicht der Idealfall, sondern nur der Regelfall abgebildet wird. Die Mehrzahl der Probanden entscheidet darüber was normal, was gesund, was abnormal, was krank ist. Eine nicht unproblematische Vorgangsweise wie das einfache Beispiel von Karies verdeutlicht. Ginge man bei der Beschaffenheit des Zahnschmelzes von einer statistischen Norm aus (und nicht von einer Idealnorm wie hier üblich), so müssten, da der Großteil bestimmter Altersklassen unserer Bevölkerung an der Störung Karies leidet, diese als das Normale, bei Gleichsetzung des Normalen mit dem Gesunden, sogar als das Gesunde gelten. Nun käme niemand auf die Idee, bei Karies in dieser Weise vorzugehen. Versierte würden hier auch anmerken, dass das Normale natürlich nicht unbedingt mit dem Gesunden, das Abnormale nicht unmittelbar mit dem Pathologischen gleichzusetzen ist. Wie ist es aber diesbezüglich mit manchen unser Blutchemiebefunde bestellt – wird hier nicht von manchen Klinikern das Gesunde mit dem Normalen, das Abnormale mit dem Pathologischen, der Regelfall mit dem Idealfall gleichgesetzt und damit auch verwechselt?

Darüber hinaus scheint vielen Laborbefunde in ihr diagnostisches Repertoire miteinbeziehenden Mediziner, nicht in vollem Maße bewusst zu sein, dass es sich bei den mittels Zahlenwerten so genau gezogenen Trennlinien eher um mit allen erdenklichen Unsicherheitsbereichen ausgezeichneten Trennflächen handelt denn um scharfe Grenzziehungen. Manche mögen auch durch die in Zahlen gekleideten Verhältnisse und Beziehungen zu Rechenoperationen wie Additionen, Subtraktionen, ja sogar zu Multiplikationen verleitet werden: so kann eine Gamma-GT von 200 als Indikator für eine zweifach so schlechte Leberfunktion gehalten werden als eine mit einem Wert von 100 ausgewiesene. In der Regel wird dabei

ganz darauf vergessen, dass die meisten Zahlenkolonnen in der Labormedizin (wie übrigens auch in vielen anderen Bereichen der Medizin) keine linearen, sondern hochkomplexe Beziehungen zum Schweregrad der Störung aufweisen. Ganz abgesehen von den vielen verschiedenen Einflussfaktoren, die – wie in den nachfolgenden Buchkapiteln in hervorragend kritischer Weise dargelegt – die auf den ersten Blick so klar wirkenden Zahlenmuster in Laborbefunden in die eine oder andere Richtung modifizieren mögen.

Sie alle können dazu beitragen, dass man dem Schein der exakten Grenzziehung, dem Grenzwertmythos der Zahl erliegt und dann nur mehr spärliche (und durch den Mythos zusätzlich auch noch entstellte) Informationen aus dem primären Zahlenwert ziehen kann. Ohne Zweifel nehmen hier aber Labormediziner eine Ausnahmeposition ein. Ihnen, die sie ja für das Zustandekommen der Grenzwerte und -bereiche verantwortlich zeichnen, sind natürlich all die genannten Einschränkungen und Limitierungen in der Interpretation bekannt. Für jene aber, die über deren Entstehung wenig wissen, werden die auf den Laborblättern ausgewiesenen Zahlenwerte nur allzu gerne zu unverrückbaren Säulen objektiven Wissens um den Gesundheits-bzw. Krankheitszustand des Betroffenen. Das Interpretationsproblem mancher Mediziner (und natürlich auch vieler Patienten) liegt also vor allem darin begründet, dass all das hier (nur bruchstückhaft) Aufgezeigte nicht auf dem Befundblatt verzeichnet ist. Mehr noch: der dort ausgewiesene Grenzwert erweckt durch das „Eingekleidetsein“ in eine bestimmte Zahl den Eindruck, es handle sich dabei um eine gesicherte Feststellung des Gefahrenmomentes bzw. der Grenze zur Krankheit, womit die getarnt-manipulative Wirkung des Mythos des Grenzwertes deutlich wird.

Gleichzeitig wird hier aber noch ein zweiter die Zahl kontaminierender Mythos sichtbar, der Mythos der Exaktheit. Sobald eine Grenze in Zahlen ausgedrückt gesehen wird, vermeint man ein gesichertes Ergebnis der Forschung vor Augen zu haben; kein „ungefähr“, kein „möglicherweise“, sondern eine (unverrückbare) Tatsache. Der Normbereich reicht von Wert x bis zu Wert y, Werte die darüber liegen werden im Befundblatt mit einem Sternchen des Pathologischen versehen. Für viele ist damit eine exakte Grenze gezogen; selbst dann, wenn für diejenigen Labormediziner, die diese Grenze geschaffen haben, natürlich völlig klar ist, dass es sich dabei um keine exakte Grenzziehung handeln kann, sondern wie bereits erwähnt, um einen Grenzbereich, dem eher das Bild einer fließenden Grenzfläche als einer genau gezogenen Linie entspricht. Die Zahl wird damit allein zum Garant der Exaktheit, der Genauigkeit der Grenzziehung. Ganz Ähnliches kennen wir auch aus anderen Forschungsgebieten der Medizin. Sobald ein Ergebnis in Zahlen ausgedrückt wird, erhält es

heute den Nimbus des Wissenschaftlichen. Auch wenn ein Umstand noch so genau beschrieben, noch so sorgfältig analysiert ist und die Schlussfolgerungen in hohem Maße plausibel und auch prognoserelevant sind, erfolgen die wissenschaftlichen Analysen „nur“ mit Hilfe des Wortes ohne in Zahlen eingekleidet worden zu sein, so bleiben sie doch mit der Nacktheit des Unsicheren, des zwar Möglichen aber Noch-nicht-Nachgewiesenen, des Noch-nicht-Gesicherten behaftet. Zahlen, Daten, Fakten beherrschen unsere wissenschaftliche Welt. Dabei bleibt es leider nur allzu oft von untergeordnetem Interesse wie diese Daten und Zahlen oder die ihnen nachfolgenden Signifikanzen zustande gekommen, welche Einflüsse, Unexaktheiten und Unsicherheiten in Datenerhebung, Datentransformation und Berechnungsmodalitäten die Zahlenwerte verändert, verbogen, deformiert haben, um Fakten zu schaffen. Sobald ein signifikantes Ergebnis erzielt wurde, fühlt man sich im Bereich der (gesicherten) Wahrheit.

Auch wenn für viele nicht in dieser Weise so klar ersichtlich, so wirken doch für die meisten heute Zahlen als Wahrheitsträger. Ein medizinischer Hilfsbefund wird auf diese Weise zum Wahrheitsbringer – der Mythos des eigentlich (des einzig) Wahren beginnt zu wirken. Nun würde es den Rahmen eines Vorwortes bei weitem sprengen auf die mannigfachen Facetten des Wahrheitsbegriffes in unserer postmodernen Welt einzugehen, daher sei hier nur so viel bemerkt: Die heutige medizinische Forschung ist allen Entwicklungen in der Epistemologie und Wissenschaftstheorie der letzten fünfzig Jahre zum Trotz noch immer weitgehend von den Nachwehen des logischen Empirismus bzw. Neopositivismus geprägt, der davon ausgeht, dass mittels eines wissenschaftlichen Sinnkriteriums sinnvolle Sätze von bloßen Scheinsätzen unterschieden werden könnten. Dieses in der Regel in Zahlenwerten oder Zahlenalgorithmen ausgedrückte Sinnkriterium besagt, dass nur solche Aussagen sinnvoll sind, die direkt oder indirekt empirisch verifiziert werden können. Die Verifikation (lat. *verificare* – die Wahrheit nachweisen), das heißt „das objektive Feststellen der wahren Welt“, wird somit zum zentralen Anliegen der wissenschaftlichen Forschung. Wissenschaftliche Aussagen ließen sich nur durch entsprechende (nachvollziehbare) Beobachtungen oder Experimente verifizieren, die in Zahlenwerten ausgedrückt, dann statistischen Berechnungen unterzogen werden müssen – das ist die grundlegende These heutiger positivistisch orientierter Forschung; die statistische Signifikanz wird so zum Sinnkriterium; und mehr noch: zum Allmachtskriterium der Naturwissenschaft.

Die Zahl wird auf diese Weise zum Schlüssel zur wahren Welt, zur eigentlichen, zur objektiven Wahrheit – und damit wird ein weiterer Mythos der Zahl geschrieben: der Mythos der Objektivität. Objektivität wird hier im Sinne des über dem bloß Subjektiven Stehenden gebraucht, des nicht nur Meinens, sondern des sich der eigentlichen Wahrheit „Näher-

Befindens“. Wie oft hören wir einen Satz begonnen mit „objektiv betrachtet, verhält es sich so ...“ um, damit zum Ausdruck zu bringen, dass das Folgende nicht nur etwas subjektiv Gemeintes, sondern wirklich Wahres darstellt. Gerade dieser Mythos der Objektivität wird nur allzu oft mit Zahlen transportiert. Zahlen und Daten werden als Fakten zum Maß der Objektivität. Im Gegensatz dazu bleiben Beschreibungen und Erklärungen, seien sie auch noch so genau und von noch so hoher prognostischer Aussagekraft, doch nur als Meinungen im Reich der Subjektivität verhaftet. Zahlen werden so zum Schlüssel zur Objektivität, die sich über die Subjektivität erhebt. Werden gleiche Sachverhalte in Zahlen ausgedrückt, erlangen sie schon allein dadurch objektive Wertigkeit und erhöhen somit das auf diese Weise Ausgedrückte über alle anderen Formen des Wissenszuwachses. Wer Zahlen hat, hat die Macht. Das Spiel mit Zahlen, das Zahlenspiel kann auf diese Weise leicht zum Spiel mit der Macht, zum Spiel der Macht, zum Machtspiel werden. Die mit den Zahlen transportierten, die Zahlen kontaminierenden und sie damit auch in ihrer ursprünglichen Bedeutung transformierenden Mythen können auf diese Weise eine derartige manipulative Wirkung entfalten, dass der eine oder andere der Verführung durch die mit ihr verbundenen Macht der Objektivität erliegt. Ein Widerstand gegen die manipulative Kraft dieser Mythen wird in vielen Fällen schon allein dadurch unmöglich gemacht, als sie in der Regel nicht unmittelbar sichtbar sind, sondern durch die den Zahlen entgegen gebrachte Faszination verdeckt wirksam werden. Die Faszination der Zahl kann dabei soweit korrumpieren, dass das sich über den anderen Erheben, das Macht über den anderen ausüben, völlig unerkannt bleibt, ja in vielen Fällen sogar als nicht zutreffend geleugnet wird.

Nun ist es aber unumstritten, dass Zahlenwerte in der Labormedizin zum Teil eine hervorragende Aussagekraft hinsichtlich des Vorliegens einer bestimmten Krankheit oder auch hinsichtlich deren Prognose haben. Ebenso unumstritten ist es auch, dass mithilfe von Wissenschaftsmethoden, die auf der Basis des Empirismus bzw. Positivismus entwickelt wurden, enorme Fortschritte in Behandlung und Prognoseerstellung in der Medizin erreicht werden konnten. Es soll hier auch keineswegs der Eindruck entstehen, man solle (oder könne) auf all das in den letzten Jahren in der Labormedizin und mit ihr in der medizinischen Diagnostik im allgemeinen Erreichte verzichten, als sollten all diese so hilfreichen Entwicklungen nun undankbar verworfen werden. Keineswegs. Trotz all dieser Erfolge sollte sich aber, ja darf sich die heutige Medizin nicht nur auf positivistisch-reduktionistisches Denken beschränken. Denn es ist heute ebenso unumstritten, dass der Mensch nicht nur eine Maschine ist, deren Bauplan wir in Zahlen ausdrücken könnten. Der Mensch ist weit mehr als das komplexe Zusammenspiel von chemisch-physikalischen Prozessen.

Als in seine Welt geworfenes und gleichzeitig sich selbst entwerfendes Wesen, um Worte Heideggers zu benutzen, ist er und seine Welt, das was er seinen kosmopoetischen Fähigkeiten (bzw. Unfähigkeiten) entsprechend daraus macht. Als Kosmopoet nimmt er an seinem Schaffensprozess teil und verändert damit sich und seine Welt, diese unsere Welt. Wir sind es, die aus der Welt, in die wir geworfen sind, eine auf Zahlenwerte reduzierte Welt oder aber einen weit darüber hinausreichenden Kosmos schaffen können. Als Kosmopoet allein ist der Mensch daher schon mehr als das in Zahlenwerten Ausdrückbare, selbst dann wenn er nicht bewusst an der Welt(en)erschaffung aktiv teilnimmt und so zum Abziehbild des Lebensentwurfes der anderen wird. Er ist damit auch weit mehr als uns die heute so weitverbreiteten mit Zahlen verbundenen (und natürlich auch von uns geschaffenen!) Mythen glauben machen wollen.

Was kann man nun gegen den Mythos der Zahl tun, wie kann man der manipulativen Kraft der Zahlenmythologien entkommen. Der erste, und wohl auch effektivste Schritt ist der der Demaskierung. Um diesen zu vollziehen, müssen wir uns aber erst der Faszination der Zahl, der von ihr ausgehenden Bezauberung und manchmal auch Behexung entziehen. Dazu braucht es Wissen um die Existenz der Mythen und der sich aus ihnen entwickelnden Gefahren, selbst dann, wenn diese verdeckt vom Glanz wissenschaftlicher Errungenschaften im Untergrund menschlichen Daseins wirksam werden. Mythen wirken oft im Verdeckten, sie können aber auch das Wesentliche verdecken und können so auf zweifache Weise manipulativ wirken. Dieses Vorwort möge trotz aller Verkürzungen in Inhalt und Darstellung zumindest als ein Geländer im Strome der Beeinflussungen und Manipulationen in der Welt der Zahlen dienen. Es soll einerseits der Bewusstmachung dienen, dass auch sogenannte „objektive Parameter“ mit Mythen kontaminiert sein können, die oft sogar stärkere Aussagekraft haben können als die Parameter selbst und andererseits aufzeigen, dass der Mensch durch die von ihnen ausgehende Bezauberung bis zur Unkenntlichkeit entstellt und damit auch seiner Möglichkeiten im Weltschaffensprozess beraubt wird. Die Zahl kann damit zu dem werden was Robert Musil im oben genannten Zitat beklagt: zur Quelle eines bösen Verstandes (Mythos), der den Menschen zwar zum Herrn über die anderen, aber gleichzeitig zum Sklaven einer von ihm selbst konstruierten und in Gang gesetzten Maschinerie macht – und er auf die Vielfalt und Schönheit, und auch Verletzbarkeit des Menschen vergessend im Leiden an der Dürre und des Verlassenseins, der Kälte und der Gewalttätigkeit gegen sich und andere, der Unruhe und Herzensgleichgültigkeit leben muss, das er sich selbst und seiner Seele zufügt.

Als Kosmopoeten schaffen wir unsere Welt – und damit schaffen wir uns auch unsere Mythen. Das Bedrückende an dieser Nachricht ist,

dass wir daher auch für unsere Mythen und Mythologien und die davon ausgehenden Manipulationen verantwortlich zeichnen. Die gute Nachricht ist aber dabei, dass, wenn wir es sind, die sich diese unsere Mythen schaffen, es auch an uns liegt, die Mythen wieder zum Verschwinden zu bringen oder zumindest soviel Risikokompetenz zu entwickeln, dass wir in die Lage kommen, mit ihnen kritikvoll umzugehen. Dazu müssen wir aber ihre Grundlagen kennen lernen. Wir müssen lernen, das uns heute an Wissen Gegebene, in unserem Fall hier das heute in der Labormedizin verfügbare Fachwissen umfassend und sorgfältig zu analysieren, um das auf diese Weise in Erfahrung gebrachte, dann kritisch zu bewerten und in die Komplexität des menschlichen Daseins verständnisvoll einzufügen. Das vorliegende Buch ist dafür eine unverzichtbare Hilfe. In umfassender Weise wird hier der heutige Wissenstand dargestellt und in all seinen Problemstellungen kritisch diskutiert; verkürzte Sichtweisen, vorschnelle Schlussfolgerungen werden nicht nur vermieden, sondern nach sorgfältiger Lektüre unmöglich gemacht. Es wird dieses Buch damit auch zu einem herausragenden Wegweiser im faszinierenden Labyrinth der Zahlenwerte in der Labormedizin. Ein Wegweiser allein ist aber noch nicht ausreichend, um dem Labyrinth der Zahlenwerte und ihrer Mythen zu entkommen, um dem bezaubernden Gesang der Zahlen nicht zu erliegen und weiterhin in unsere Mythologien kokonartig eingewobene Gefangene unserer selbst geschaffenen Manipulationen zu bleiben. Um das Labyrinth der Zahlenmythologien verlassen zu können, braucht es den kritischen Leser dieses Buches; er macht das Buch erst zu dem, was es selbst grundlegt – zu einem Werk das Wege zeichnet, um Ausgänge aus den Wirren der Krankheiten unserer Zeit zu finden und das vor allem dem Frucht bringt, der unserer Hilfestellung in ganz besonderer Weise bedarf: dem uns als Patient anvertrauten Mensch.

Michael Musalek
Anton-Proksch-Institut Wien

Inhaltsverzeichnis

Autorenverzeichnis	XXXI
1 Einleitung	1
1.1 Kenngrößen	2
1.1.1 Parameterspezifische Kenngrößen	2
1.1.2 Methodenspezifische Kenngrößen	3
1.1.3 Personenspezifische Kenngrößen	5
Literatur	7
2 Präanalytik	9
2.1 Einflussgrößen	10
2.1.1 Geschlecht und Alter	10
2.1.2 Arzneimittel	13
2.1.3 Schwangerschaft	14
2.2 Störfaktoren	16
2.2.1 Abnahme und Abnahmematerial	17
2.2.2 Transport und Lagerung	18
2.2.3 Interferenzen	20
Fallbeispiele	24
Literatur	31
3 Kardiale Labordiagnostik	33
3.1 Diagnostik myokardialer Gewebszerstörung	33
3.1.1 Gesamt-Creatinkinase (CK) und CK-MB	34
3.1.2 Myoglobin	37
3.1.3 Kardiales Troponin T (cTnT) und Kardiales Troponin I (cTnI)	38
3.1.4 Die Kinetik der „herz“-spezifischen Laborparameter	44
3.1.5 Human Heart-type Fatty Acid-binding Protein (H-FABP)	47
3.2 Diagnostik der Herzinsuffizienz	48
3.2.1 Natriuretische Peptide	49
3.2.2 Weitere Parameter	52
3.3 Labordiagnostisch feststellbare Risikofaktoren für Atherosklerose	53
3.3.1 Cholesterin	53
3.3.2 Triglyceride	55
3.3.3 Lipoproteine	55
3.3.4 Lipoprotein (a) [Lp(a)]	56

3.3.5	Homocystein (59)	57
3.3.6	Infektionen	58
3.4	Molekulargenetische kardiale Prädispositionsdiagnostik	62
3.4.1	Genetische Faktoren für die Entwicklung einer kardiovaskulären Erkrankung	63
3.4.2	Genetische Faktoren für die Entwicklung einer Herzinsuffizienz	68
	Anhang I	70
	Anhang II	74
	Fallbeispiele	77
	Literatur	85
4	Hepatologische Labordiagnostik	91
4.1	Parameter der Leberzellzerstörung	94
4.1.1	GOT (Glutamat-Oxalacetat-Transaminase) oder AST (Aspartat-Aminotransferase), GPT (Glutamat-Pyruvat- Transaminase) oder ALT (Alanin-Aminotransferase) und GGT (Gamma Glutamyl-Transferase)	94
4.1.2	Alkalische Phosphatase (AP)	96
4.1.3	Lactatdehydrogenase (LDH)	97
4.2	Parameter der Funktionseinschränkung der Leber	99
4.2.1	Bilirubin	100
4.2.2	Cholinesterase (CHE)	101
4.2.3	Ammoniak	102
4.2.4	Albumin	103
4.2.5	Prothrombinzeit (PZ, Quick)	103
4.3	Virale Hepatitis	104
4.3.1	Hepatitis A (Beispiel 4.8)	105
4.3.2	Hepatitis B (Beispiel 4.9, 4.3)	106
4.3.3	Hepatitis C	108
4.3.4	Sonstige Virushepatitiden	108
4.4	Akute Hepatitis	109
4.5	Chronische Hepatitis	112
4.5.1	Alkoholische Hepatitis	114
4.5.2	Morbus Wilson	117
4.5.3	Hämochromatose	118
4.6	Prognostische Leberfunktionsdiagnostik	118
	Anhang III	120
	Fallbeispiele	122
	Literatur	131
5	Medikamentenspiegel-Bestimmungen (Therapeutisches Drug Monitoring – TDM)	133
	<i>G. Halwachs-Baumann, A. Meinitzer und G.A. Khoschsorur</i>	
5.1	Pharmakogenetik	135
5.2	Therapieüberwachung	139

5.2.1	Herzglykoside	139
5.2.2	Bronchodilatoren	140
5.2.3	Immunsuppressiva	141
5.2.4	Antibiotika	147
5.2.5	Antiepileptika	149
5.2.6	Psychopharmaka	150
5.3	Drogennachweis	151
5.3.1	Amphetamine	154
5.3.2	Barbiturate, Benzodiazepine und trizyklische Antidepressiva	155
5.3.3	Cannabis	156
5.3.4	Kokain	157
5.3.5	Methadon	157
5.3.6	Opiate	157
5.3.7	Falsch negative Ergebnisse	159
5.4	Labordiagnostik bei verwirrten oder bewusstseinsgetrübten Patienten	161
	Fallbeispiele	163
	Literatur	173
6	Gerinnung	175
	<i>G. Halwachs-Baumann, Th. Lang und H. Ramschak</i>	
6.1	Labordiagnostische Abklärung einer Blutungsneigung	178
6.1.1	Analytische Grundlagen für funktionelle Tests von plasmatischen Gerinnungsfaktoren	179
6.1.2	Prothrombinzeit (PZ, PT, „Quick“)	181
6.1.3	Aktivierte partielle Thromboplastinzeit (APTT)	182
6.1.4	Einzelfaktoren	183
6.1.5	Von-Willebrand-Faktor-Antigenbestimmung (vWF-AG) und Von-Willebrand-Faktor-Aktivität	185
6.1.6	D-Dimer	186
6.1.7	Fibrinogenbestimmung	187
6.1.8	Thrombinzeit	189
6.1.9	Funktionelle Tests, welche eine isolierte Thrombozytenfunktion erfassen (Thrombozytenfunktionsteste i. e. S.)	189
6.2	Labordiagnostische Abklärung einer Thromboseneigung	191
6.2.1	Antithrombin	191
6.2.2	Protein C-Bestimmung	191
6.2.3	Protein-S-Bestimmung	192
6.2.4	Aktivierte Protein C-Resistenz (APCR)	193
6.2.5	Bestimmung des Lupus Antikoagulans (= Anti-Phospholipid-Antikörper)	194
6.2.6	Prothrombinmutation (Faktor II-Mutation)	195
6.3	Sonstige Gerinnungstests	195
6.3.1	Thrombelastographie/-metrie	196
6.3.2	Bestimmung des endogenen Thrombinpotentials (ETP) bzw. Thrombin Dynamics Test (TDT)	196

	Fallbeispiele	197
	Anhang IV	202
	Literatur	204
7	Hämatologische Labordiagnostik	207
7.1	Grundlagen, Erythrozyten, Thrombozyten	207
	<i>B. Tiran</i>	
7.1.1	Präanalytik in der Hämatologie	207
7.1.2	Physiologie	211
7.1.3	Erythrozyten	212
7.1.4	Thrombozyten	219
	Fallbeispiele	224
	Literatur	230
	Anhang V	230
	Literatur	232
7.2	Labordiagnostik und Differentialdiagnose von Veränderungen der Leukozyten und ausgewählten hämatoonkologischen Erkrankungen	233
	<i>R. Stolba</i>	
7.2.1	Quantitative Veränderungen der Leukozyten	234
7.2.2	Qualitative Veränderungen der Leukozyten	240
7.2.3	Ausgewählte hämatoonkologische Erkrankungen und deren Differentialdiagnose	241
	Fallbeispiele	268
	Literatur	270
8	Proteindiagnostik	271
8.1	Totalprotein	272
8.2	Serumproteinelektrophorese	273
8.3	Quantitative Proteinbestimmung	275
8.4	Harnproteine	275
	Fallbeispiele	278
	Literatur	286
9	Nephrologische Labordiagnostik	287
9.1	Diagnose einer glomerulären Nierenschädigung	287
9.1.1	Creatinin	289
9.1.2	Cystatin C	292
9.1.3	Harnstoff	294
9.1.4	Harnsäure	295
9.2	Diagnose einer tubulären Nierenschädigung	296
9.2.1	Störungen des proximalen Nierentubulus	296
9.2.2	Störungen des distalen Nierentubulus	297
9.3	Labor und Dialyse	297
9.4	Harnanalyse	299

9.4.1	Harnstreifen	299
9.4.2	Harnsediment	299
	Fallbeispiele	301
	Literatur	302
10	Säure-Basen-Haushalt	305
10.1	Respiratorische Azidose	309
10.2	Respiratorische Alkalose	309
10.3	Metabolische Azidose	310
10.3.1	Laktazidose	311
10.3.2	Ketoazidose	312
10.4	Metabolische Alkalose	313
	Anhang VI	315
	Fallbeispiele	320
	Literatur	327
11	Elektrolyte	329
11.1	Natrium	329
11.1.1	Hyponatriämie	330
11.1.2	Hypernatriämie	332
11.2	Chlorid	332
11.3	Anionenlücke (siehe auch Kapitel 10)	333
11.4	Osmolalität	333
11.5	Kalium	334
11.5.1	Hypokaliämie	335
11.5.2	Hyperkaliämie	336
	Literatur	338
12	Labordiagnostik von Pankreasfunktionsstörungen	339
12.1	Diagnostik von Störungen der exokrinen Pankreasfunktion	339
12.2	Labordiagnostik der Pankreasfunktion (Pankreasfunktions-Tests)	341
12.3	Diagnostik von Störungen der endokrinen Pankreasfunktion	343
12.3.1	Glucose	344
12.3.2	Hämoglobin A1c (HbA1c)	347
12.3.3	Fructosamin	347
12.3.4	C-Peptid	348
	Literatur	349
13	Labordiagnostik neurologischer Erkrankungen	351
	<i>Ch. Kubasta, E. Rezanka</i>	
13.1	Physiologie	351
13.1.1	Liquorbildung und -zirkulation	351
13.1.2	Blut-Hirn-Schranke	352
13.1.3	Blut-Liquor-Schranke	352
13.2	Liquor-Punktion	353
13.3	Notfallprogramm	353

13.3.1	Visuelle Beurteilung	353
13.3.2	Zellzahl im Liquor	354
13.3.3	Zell-Differenzierung	355
13.3.4	Liquor – Gesamteiweiß	355
13.3.5	Liquor – Laktat	355
13.4	Basisdiagnostik	356
13.4.1	Liquor – Glukose	356
13.4.2	Liquore-Proteine	356
13.5	Erweiterte Liquordiagnostik	359
13.5.1	Oligoklonale Banden	359
13.5.2	Erregerdiagnostik – Schnelltest	360
13.5.3	Erregerdiagnostik – Antikörpernachweis	360
13.5.4	Immuntypisierung mittels Durchflusszytometrie	361
13.6	Erweiterte Liquordiagnostik – spezielle Parameter	361
13.6.1	Ferritin	361
13.6.2	IL6 – Interleukin 6	361
13.6.3	Protein S-100B	362
13.6.4	NSE (Neuronenspezifische Enolase)	362
13.6.5	Vitamin B12	362
13.6.6	Folsäure	363
13.6.7	Kupferstoffwechsel (M. Wilson)	363
13.6.8	CEA – Carcinoembryonales Antigen	363
13.6.9	Paraneoplastische Antikörper	364
13.6.10	Anti-Gangliosid-Antikörper	364
13.6.11	Myelin-Antikörper (inkl. myelinassoziierte Glykoprotein – AK)	364
13.6.12	Acetylcholinrezeptor-AK (AChR-Ak)	365
13.6.13	Phospholipid-AK (Cardiolipin- und β 2-Glykoprotein I-Antikörper)	365
13.6.14	Langkettige Fettsäuren (VLCFA)	365
13.6.15	Phytansäure	366
13.6.16	Arylsulfatsase A	366
13.6.17	Hexosaminidase B	366
13.7	Liquornachweis in Sekreten	366
13.7.1	β -Trace-Protein	366
13.8	Liquordiagnostik bei Alzheimer-Demenz	367
13.8.1	TAU-Protein	367
13.8.2	β ₁₋₄₂ -Amyloid	367
13.8.3	Phos-TAU	368
13.8.4	Alzheimer-Index (IATI)	368
13.8.5	Apoprotein E	370
	Fallbeispiele	371
	Literatur	373
14	Tumormarker	375
14.1	Allgemein	375
14.2	Einzelne Tumormarker	379

14.2.1	CEA (Carcinoembryonales Antigen)	379
14.2.2	Alpha-Fetoprotein (AFP)	381
14.2.3	Humanes Choriongonadotropin (hCG)	383
14.2.4	CA (Cancer Antigen) 15–3	384
14.2.5	Prostata spezifisches Antigen (PSA)	386
14.2.6	Carbohydrate Antigen 19–9 oder Cancer Antigen 19–9 (CA 19–9)	388
14.2.7	Cancer Antigen 72–4 (CA 72–4)	389
	Literatur	391
15	Endokrinologische Labordiagnostik	393
	<i>B. Obermayer-Pietsch</i>	
15.1	Allgemeines – Basisdiagnostik und Funktionstests	393
15.2	Schilddrüse	394
15.2.1	Euthyreote Struma	396
15.2.2	Hyperthyreose	397
15.2.3	Hypothyreose	400
15.2.4	Schilddrüsen-Entzündungen – akute Thyreoiditis	402
15.2.5	Schilddrüsen-Entzündungen – subakute Thyreoiditis ..	402
15.2.6	Schilddrüsen-Entzündungen – chronische Thyreoiditis ..	403
15.2.7	Schilddrüsentumoren	403
15.2.8	Allgemeinerkrankungen und Schilddrüse	405
15.2.9	Funktionstests	405
15.3	Nebenschilddrüse und Vitamin D	407
15.3.1	Hypoparathyreoidismus	408
15.3.2	Hyperparathyreoidismus	409
15.4	Nebenniere	412
15.4.1	Nebennierenmark	412
15.4.2	Nebennierenrinde	414
15.5	Hypophyse	423
15.5.1	Hypophysenvorderlappen	423
15.5.2	Hypophysenhinterlappen	429
15.6	Knochenstoffwechsel	432
15.6.1	Osteoporose	434
15.6.2	Osteomalazie	435
15.6.3	Seltene Knochenkrankungen, Tumoren	436
15.7	Gonadale Hormone	437
15.7.1	Ovarielle Funktion – weibliche Hormone	437
15.7.2	Ovarialinsuffizienz/Postmenopause	439
15.7.3	Polycystisches Ovar-Syndrom	441
15.7.4	Testes – Männliche Hormone	442
15.8	Molekulargenetische endokrine Prädispositionsdiagnostik	444
15.8.1	Schilddrüse und Genetik	444
15.8.2	Nebenschilddrüse und Genetik	445
15.8.3	Nebenniere und Genetik	445
15.8.4	Hypophyse und Genetik	446
15.8.5	Knochenstoffwechsel und Genetik	446

15.8.6	Gonadale Hormone und Genetik	448
	Fallbeispiele	449
	Literatur	462
16	Labordiagnostik bei immunologischen Erkrankungen	
	aus dem rheumatologischen Bereich	469
	<i>H.-P. Brezinschek und K. Brickmann</i>	
16.1	Einleitung	469
16.2	Rheumatologische Basisdiagnostik	470
16.2.1	Routinelabor	470
16.2.2	Akute-Phase-Proteine	471
16.2.3	Komplementfaktoren	473
16.2.4	Virusserologie: Hepatitis B/C, CMV, EBV, ParvoB19 ...	474
16.3	Autoantikörperbestimmung	475
16.3.1	Rheumafaktor (RF)	475
16.3.2	Antikörper gegen zyklisch citrullinierte Peptide	476
16.3.3	Antinukleäre Antikörper	477
16.3.4	Subgruppen der ANA	478
16.3.5	Antineutrophile zytoplasmatische Antikörper (ANCA) ..	480
16.3.6	Anti-Phospholipid-Antikörper (APL)	481
16.3.7	HLA-Antigene	482
16.4	Synovialanalyse	483
16.4.1	Makroskopische Analyse	484
16.4.2	Mikroskopische Analyse	484
16.4.3	Kristallnachweis	485
16.4.4	Mikrobiologische Untersuchungen	485
	Fallbeispiele	486
	Literatur	488
Sachverzeichnis		489

Autorenverzeichnis

Hans-Peter Brezinschek, ao. Univ.-Prof. Dr.

Medizinische Universitätsklinik Graz, Universitätsklinik für Innere Medizin
Klinische Abteilung für Rheumatologie
Auenbruggerplatz 15, 8036 Graz

Kerstin Brickmann, Dr.

Medizinische Universitätsklinik Graz, Universitätsklinik für Innere Medizin
Klinische Abteilung für Rheumatologie
Auenbruggerplatz 15, 8036 Graz

Gabriele Halwachs-Baumann, Prim. Univ.-Prof. Dr., MSc, MBA

Krankenhaus Steyr, Institut für Medizinische und Chemische Labordiagnostik
Sierninger Straße 170, 4400 Steyr

Gholam Ali Khoschsorur, Univ.-Doz. Dr.

Medizinische Universität Graz
Klinisches Institut für Medizinische und Chemische Labordiagnostik
Auenbruggerplatz 15, 8036 Graz

Christa Kubasta, Dr., MSc

Landesnervenklinik Wagner-Jauregg
Institut für Medizinische und Chemische Labordiagnostik
Wagner-Jauregg-Weg 15, 4020 Linz

Thomas Lang, Dr.

Gerinnungsambulanz Südheide
Müdenerstr. 7, D-29362 Hohne

Andreas Meinitzer, Ing.

Medizinische Universität Graz
Klinisches Institut für Medizinische und Chemische Labordiagnostik
Auenbruggerplatz 15, 8036 Graz

Barbara Obermayer-Pietsch, ao. Univ.-Prof. Dr.

Medizinische Universität Graz
Universitätsklinik für Innere Medizin
Klinische Abteilung für Endokrinologie & Nuklearmedizin
Auenbruggerplatz 15, 8036 Graz

Heimo Ramschak, Dr. †

Medizinische Universität Graz

Klinisches Institut für Medizinische und Chemische Labordiagnostik

Auenbruggerplatz 15, 8036 Graz

Erwin Rezanka, Dr.

Krankenhaus Steyr

Institut für Medizinische und Chemische Labordiagnostik

Sierninger Straße 170, 4400 Steyr

Robert Stolba, Dr.

Krankenhaus Steyr

Institut für Medizinische und Chemische Labordiagnostik

Sierninger Straße 170, 4400 Steyr

Beate Tiran, Univ.-Doz. Dr.

Medizinische Universität Graz

Klinisches Institut für Medizinische und Chemische Labordiagnostik

Auenbruggerplatz 15, 8036 Graz