

Wilfried Ruff SJ

Das Sterben des Menschen und die Feststellung seines Todes

Ärztlicher Kunst kann es heute gelingen, das Sterben eines Menschen aufzuhalten und wieder rückgängig zu machen. Das Aussetzen des Herzschlags und das Versagen der Atmung zwingen den Arzt nicht mehr wie früher zum resignierenden Einstellen seiner Bemühungen. Durch gezieltes Unterstützen der Herztätigkeit, durch maschinelle Dauerbeatmung und durch Anwendung künstlicher Nieren kann der Funktionsausfall lebenswichtiger Organe – insbesondere bei Schädel-Hirnverletzungen, Narkosezwischenfällen, Vergiftungen, Herzinfarkten und Lungenembolien – häufig so lange überbrückt werden, bis sich die geschädigten Organe wieder erholt haben.

Derartige Möglichkeiten einer Wiederbelebung sterbender Patienten stellen aber notwendigerweise die traditionelle Grenzlinie zwischen Leben und Tod in Frage, da ihre bisher entscheidenden Faktoren – Kreislauf und Atmung – ersetzbar geworden sind. Wird der Todeszeitpunkt nicht vielmehr von dem jeweiligen Entwicklungsstand der Medizin bestimmt? Das scheinen auch die zunehmenden Erfolge in der Organtransplantation nahezulegen. Aber gerade hier ist die Notwendigkeit einer klaren und weniger anfechtbaren Definition des Todeszeitpunkts besonders aktuell geworden, wenn Nieren oder andere Organe von Toten auf Lebende übertragen werden sollen. Wann nämlich darf bei einem möglichen Organ-„Spender“ der Versuch einer Wiederbelebung aufgegeben werden zugunsten eines Organempfängers? Und wann ist bei jenem der Tod *sicher* eingetreten, so daß ihm das gewünschte Organ zur Transplantation entnommen werden kann?

Um eine Antwort auf diese Fragen zu finden, genügt es heute nicht mehr, Leben und Tod des Menschen als *nur* biologische Phänomene zu erfassen¹. Zwar kann das Aufhören zellulären Lebens gelegentlich mittels technischer Apparate oder durch Transplantationen kompensiert und der vollständige Zerfall des Organismus verhindert werden. Aber „wofür kämpfen wir: für das Leben der Zelle oder für eine be-

¹ Insofern muß auch eine Definition des menschlichen Todeszeitpunkts aus einem bloß naturwissenschaftlichen Aspekt unbefriedigend bleiben. Dagegen wird gelegentlich ein Satz Pius' XII. aus einer Ansprache vor Anästhesisten am 24. 11. 1957 zitiert: „Es ist Sache des Arztes und insbesondere des Anästhesisten, eine klare und präzise Definition des ‚Todes‘ und des ‚Augenblicks des Todes‘ eines Patienten, der im bewußtlosen Zustand stirbt, zu geben.“ Anschließend heißt es jedoch weiter: „Dafür kann man sich an den üblichen Begriff von der vollständigen und endgültigen Trennung von Leib und Seele halten; aber in der Praxis wird man die Ungenauigkeit der Begriffe ‚Leib‘ und ‚Trennung‘ in Betracht ziehen müssen.“ (Vgl. Herderkorrespondenz 12 [1957/58] 229.)

stimmte minimale Gruppierung von Zellen, welche das Individuum ausmacht?“ (Hamburger 1966). Und wie ist dann dieses für das Individuum unerläßliche Minimum zu definieren? Mehr noch: was ist notwendig, damit dem Menschen als einem personalen Wesen seine ihm eigene Identität bleibt? Und wenn es beim Menschen nicht nur um das Sterben des Organismus geht, sondern das Wesentliche der Tod der *Person* ist? Ist dann ein Bewußtloser, dessen Atmung und Kreislauf nur durch künstliche Maßnahmen aufrechterhalten werden kann, ein „künstlich überlebender Leichnam“ (Zenker), bei dem sich nur der Arzt noch nicht eingestehen will, daß sein heroischer Kampf einem Toten gilt, während er gleichzeitig einem anderen Kranken hätte helfen können?

Fragen wie diese an der Schwelle menschlichen Existierens entziehen sich notwendigerweise einer quantitativ-formelhaften Antwortsuche. Aber auch „das Bewußtsein, in der Unabgeschlossenheit einer Übergangssituation zu leben“, sollte „vor vorzeitigen normativen Lösungen“ warnen². Ähnlich riet Wachsmuth auf dem letztjährigen Chirurgenkongreß zur Vorsicht: „Wir dürfen uns dabei nicht zur Rolle des Herrn über Leben und Tod verführen lassen, sondern müssen vielmehr die klare Erkenntnis suchen, wo die Grenze unserer ärztlichen Pflicht liegt, wo der Heilauftrag des Arztes endet.“³ Es ist eine vielschichtige Aufgabe, der sich die ärztliche Ethik zu jeder Zeit aufs neue und in eigener Weise zu stellen hat. Hier sei zunächst nur nach der *absoluten* Grenze ärztlichen Handelns gefragt: nach dem Tod, nach seinen Vorbedingungen und nach seinen Kriterien beim Menschen. Die Frage nach dem Heilauftrag des Arztes, wie sie sich gerade bei den modernen Möglichkeiten der Wiederbelebung stellt, kann dann in einem späteren Artikel wieder aufgegriffen werden.

Das Sterben der Organe

Das Versagen einzelner Organe braucht nicht notwendig schon das Leben des Gesamtorganismus zu gefährden. Während beispielsweise Milz oder Teile des Darms entfernt werden können, ohne daß der Körper in seiner Funktionsfähigkeit wesentlich beeinträchtigt würde, bedeutet dagegen der Verlust der Augen oder Hände eine merkliche Einbuße. Doch erst der Funktionsausfall eines der sogenannten *Vitalorgane* – Herz, Lungen, Gehirn (daneben sind auch Leber und Nieren von besonderer Bedeutung) – schien bisher mit dem Leben des Gesamtorganismus nicht mehr zu vereinbaren. Neuerdings können Lungen- und Herztätigkeit jedoch zeitweise ersetzt und bewußtlose Gehirnverletzte über Jahre am Leben erhalten werden. Aus dem Versagen jener „lebenswichtigen“ Organe muß also nicht mehr notwendig der Tod des Organismus resultieren. Die früher vertretene Auffassung, der Tod des Menschen sei im wesentlichen identisch mit seinem Herztod, ist daher fragwürdig geworden. Kann überhaupt

² H. Thielicke, *Wer darf leben?* (Tübingen 1968) 15.

³ W. Wachsmuth, in: *Langenbecks Arch. klin. Chir.* 319 (1967) 7.

das Absterben eines *einzelnen* Organs zum letztentscheidenden Kriterium für den Tod eines Lebewesens werden? Ist nicht vielmehr – um der „notwendigen Begriffsklarheit und -strenge“ willen – erst dann vom Tod des ganzen Individuums zu sprechen, „wenn die Lebenserscheinungen *aller* Organe und Zellen des Körpers endgültig aufgehört haben“?⁴

Die Untersuchungen der *Absterbevorgänge* verschiedener Organe, die besonders durch die Transplantationsversuche intensiviert wurden, haben für die einzelnen Gewebsarten unterschiedlich lange Überlebenszeiten ergeben. Wird die Durchblutung und damit der Sauerstoff-Transport in einem Organ unterbrochen, so lassen sich meist schon nach wenigen Sekunden erste Veränderungen in den Funktionen des betroffenen Organs nachweisen. Mit dem bald darauf einsetzenden Funktionsausfall beginnt dann auch die allmähliche Zerstörung der Zellstrukturen. Ist aber eine bestimmte Zellzahl in dem Organ zugrunde gegangen – wobei nicht nur die Quantität der Zellzerstörung, sondern auch die Qualität der betroffenen Zellbezirke von Bedeutung ist –, so bleibt eine Wiederbelebung durch erneute Freigabe der Blutzirkulation erfolglos: das Organ ist in seiner Ganzheit derart irreversibel geschädigt, daß es seine Funktionen nicht wieder aufzunehmen vermag.

Die *Wiederbelebungszeit* eines Organs – die Zeit fehlender Sauerstoffversorgung also, die das Organ gerade noch ohne wesentlichen und dauernden Funktionsausfall zu überleben vermag – ist abhängig vor allem von seinem Energieverbrauch, seiner Energiereserve und einer in ihm eventuell noch vorhandenen Restströmung des Blutes. Nach Wiederherstellen der Durchblutung muß dem Organ eine genügend lange Erholungszeit gewährt werden, in der es noch keine Leistungen zu erbringen braucht. Unter dieser Voraussetzung wurde bei der Niere eine maximale Wiederbelebungszeit von etwa 6 Stunden, bei der Lunge und beim Herzen von über einer Stunde und bei der Leber von 30 Minuten gefunden⁵. Durch Unterkühlung wird auch ein länger andauernder Sauerstoffmangel toleriert, wie erfolgreiche Wiederbelebungsversuche bei Ertrunkenen gezeigt haben.

Das Gehirn reagiert auf Sauerstoffmangel noch empfindlicher als die Leber. Tierexperimentell wurde eine maximale Wiederbelebungszeit des *Gesamthirns* von 8 bis 10 Minuten festgestellt, was mit Vermutungen aus der Beobachtung tödlich Verunglückter übereinstimmt⁶. Tritt jedoch mit der Unterbrechung der Gehirndurchblutung auch ein Herz- und Atemstillstand auf, der vier Minuten oder länger dauert, so genügt auch schon diese Zeit zum irreversiblen Ausfall von Gehirnfunktionen. Denn ein nach vier Minuten wiederbelebtes Herz erreicht erst dann eine für die Gehirndurchblutung ausreichende Leistung, wenn die Wiederbelebung des Gehirns von 8 bis

⁴ J. Gerlach, Individualtod – Partialtod – Vita reducta, in: Münchn. Med. Wschr. 110 (1968) 981.

⁵ D. Walther, Über die maximale Funktions- u. Wiederbelebungszeit von Organen, in: Med. Mschr. 19 (1965) 386–91.

⁶ M. Schneider, Überlebens- u. Wiederbelebungszeit von Gehirn, Herz, Leber, Niere nach Ischämie u. Anoxie (Köln 1965).

10 Minuten schon überschritten ist. Durch Senken der Körpertemperatur läßt sich die Zeit des Sauerstoffmangels aber auch beim Gehirn erheblich verlängern (z. B. bei 22° bis auf 40 Minuten).

Innerhalb des Gehirns findet sich allerdings eine unterschiedliche Empfindlichkeit der Nervenzellen auf Sauerstoffmangel. Messungen seines Sauerstoffverbrauchs lassen nämlich vermuten, daß erst nach einer Durchblutungsunterbrechung von 90 Minuten sämtliche Hirnzellen ihre Funktion endgültig eingestellt haben. Dagegen tritt Bewußtlosigkeit schon 8 bis 12 Sekunden nach Drosselung der Blutzufuhr zum Gehirn ein. Nach weiteren 15 Sekunden lassen sich auch keine elektrischen Potentiale (Hirnströme) mehr von der Großhirnrinde ableiten⁷. Während also die Großhirnrinde sehr empfindlich auf Sauerstoffmangel reagiert, sind die entwicklungsgeschichtlich älteren Hirnabschnitte mit den Regulationszentren für Atmung und Kreislauf weniger anfällig. Aber auch hier kann ein *plötzlicher* Ausfall nur weniger Nervenzellen schon frühzeitig zum irreversiblen Zusammenbruch der gesamten Funktionsleistung führen, weil dabei vermutlich als erstes das Kontrollsystem dieser recht komplex gebauten Zentren geschädigt wird. Das hat dann vor allem eine zentrale Atemlähmung zur Folge, sowie ein Versagen der obersten Regulation der Herz- und Kreislauffunktionen.

Da sich diese „lebenswichtigen“ Hirnfunktionen heute jedoch zumindest zeitweise ersetzen lassen, braucht selbst nach ihrem Ausfall das Leben der übrigen Körperorgane ebensowenig zu erlöschen wie beispielsweise nach einem Herzstillstand. Was bedeutet das aber für den Gesamtorganismus? Folgt sein Tod aus dem Versagen jener Hirnfunktionen ebenfalls nicht mit absoluter Sicherheit? Andererseits scheint aber auch nicht erst der irreversible Ausfall *aller* Organfunktionen erforderlich, damit ein Organismus tatsächlich tot ist. Denn transplantierte Leichenorgane können in einem anderen Organismus ihre Aufgaben noch jahrelang weiter erfüllen⁸. Der Tod des Gesamtorganismus und seine Bedingungen sind daher genauer zu betrachten und von dem Sterben der Organe abzuheben.

Das Sterben des Organismus

Der lebende Organismus ist charakterisiert durch die dynamische Ordnung seiner unterschiedlich strukturierten Teile zu einer *biologischen Ganzheit*. Deren verschiedene Funktionen sind in bestimmter Weise so aufeinander bezogen, daß sie ein harmonisch geregeltes System zum Wohl und Nutzen aller Funktionsglieder bilden. Die funktionelle Bedeutung der einzelnen Teile wird bestimmt von deren Stellung innerhalb des

⁷ W. Thorn, Gehirnstoffwechsel u. Gehirnfunktion, in: Hdb. d. Neurochirurgie, hrsg. v. Olivecrona/Tönnis, Bd. I/2 (Berlin 1968) 378–433.

⁸ Neuerdings ist – wie H. Pichlmaier auf dem diesjährigen Chirurgenkongreß berichtete – bei Transplantationen von Leichennieren damit zu rechnen, daß das übertragene Organ in mehr als 45 Prozent der Fälle länger als ein Jahr funktionstüchtig bleibt. – Vgl. auch diese Zschr. 181 (1968) 155–164.

Ganzen und von der Plastizität des Regulationsschemas, wodurch umschriebene Funktionsausfälle unter Umständen kompensiert werden können.

Eine vorwiegend isolierte Schädigung eines Organs führt zunächst nur zur Einbuße dessen Funktionstüchtigkeit und wird erst dadurch die Leistung anderer Organe beeinflussen können. Bleiben die Auswirkungen der Schädigung (die als bestimmtes Krankheitsbild in Erscheinung treten) eng begrenzt, so kann sie der Organismus meist mehr oder weniger vollständig und eventuell unterstützt durch ärztliche Maßnahmen überwinden. Greift dagegen die Störung auf jene Organe über, die für die Gesamtregulation besonders wichtig sind und schädigt sie derart, daß das harmonische Zusammenspiel innerhalb der biologischen Ganzheit entscheidend beeinträchtigt wird, so beginnt der Sterbeprozess des Organismus, bei dem dann in gleitender Folge alle Organe unabwendbar absterben. Wann aber wird innerhalb dieser Absterbevorgänge die Ganzheit des Organismus endgültig und unabänderlich zerstört?

Der Tod des Organismus, d. h. der Zerfall der ganzheitlich bestimmten Ordnung in ihre Teile, kann durch das Versagen der Herz- und Lungenfunktionen nicht eigentlich verursacht sein. Zwar ist das durch Blutkreislauf und Atmung gewährleistete Sauerstoffangebot eine notwendige Voraussetzung zur Funktion der *einzelnen* Organe, nicht aber schon die *Möglichkeitsbedingung* für die harmonische Regulation *aller* Körperfunktionen. Diese wird allein begründet durch das *Nervengeflecht*, das den ganzen Organismus durchzieht und die Körperzellen vielfach miteinander verbindet. Mittels dieses Nervensystems werden nicht nur die verschiedenen Körperfunktionen aufeinander abgestimmt, sondern auch veränderten Umweltverhältnissen angepaßt. Als übergeordnetes Nervenzentrum nimmt dabei das *Gehirn* die Schlüsselstellung im harmonischen Zusammenspiel aller Körperfunktionen ein. Es ist die große Umschaltzentrale, welche die eintreffenden Nervenimpulse empfängt, deren Informationsgehalte verarbeitet, daraufhin neue Impulse aussendet und auf diese Weise die Ordnung der Teile dynamisch bestimmt und die Ganzheit gewährleisten. Insofern also die Funktionstüchtigkeit des Gehirns das Leben des Gesamtorganismus innerlich trägt und erhält, ist sie wesensnotwendiger Grund für die Einheit des Ganzen.

Die dynamische Ordnung des Organismus zerfällt daher mit dem Erlöschen der für die *Gesamtregulation* notwendigen Nervenfunktionen und mit der beginnenden Auflösung der sie *ermöglichenden* Strukturen vor allem im Hirnstamm⁹. Abgesehen von direkten Verletzungen dieser Zellgebiete führt besonders ein vollständiger und länger dauernder Sauerstoffmangel des Gehirns zu solchen Strukturzerstörungen und

⁹ Zum *Hirnstamm* wird hier – mehr im neurologischen Sinn – Medulla oblongata, Brücke und Mittelhirn gerechnet. Über diesem Kontrollorgan für einfachere biologische Funktionen liegt das *Zwischenhirn*, dem vor allem eine Umschaltfunktion, aber auch schon gewisse integrative Leistungen zugeschrieben werden. Als entscheidendes höchstes Funktionszentrum, das für komplexe Verhaltensweisen und hochdifferenzierte Leistungen verantwortlich ist, gilt jedoch das *Großhirn*. Dieses Hirngebiet zeigt nämlich in der phylogenetischen Reihe annähernd parallel mit der zunehmenden Bedeutung von Erfahrung und Lernfähigkeit eine auffallend progressive Entwicklung, die schließlich beim Menschen zu einer mächtigen Ausbildung und Differenzierung der Großhirnrinde geführt hat.

damit zum Tod des Organismus. Gerade bei einem *anhaltenden* Verschuß der das Gehirn versorgenden Gefäße oder bei einem erhöhten Hirndruck ist selbst durch rechtzeitige Wiederbelebungs-Maßnahmen eine ausreichende Durchblutung jener Regulationszentren nicht mehr zu erreichen. So sind Fälle von Tiefbewußtlosen beschrieben worden, bei denen zwar durch maschinelle Dauerbeatmung und medikamentöse Stützung der Herz- und Kreislauffunktionen die Absterbevorgänge der Organe über mehrere Tage verzögert wurden. Schließlich aber konnten auch diese massiven Maßnahmen den Zusammenbruch der übrigen Organleistungen nicht mehr verhindern. Bei der Autopsie wies dann das Gesamthirn bereits Zeichen einer fortgeschrittenen Zerstörung mit teilweiser Gewebsverflüssigung auf, so daß der Gehirntod schon Tage zuvor, nämlich kurz nach dem schädigenden Ereignis eingetreten sein mußte¹⁰.

Wiederbelebungs-Maßnahmen scheinen demnach mehrere Tage lang einen Teil derjenigen Hirnfunktionen übernehmen zu können, die für eine geordnete Miteinander-Funktion von Organen notwendig sind. Allerdings kann dabei von einer zentralen Regulation eigentlich ebensowenig die Rede sein wie von einem harmonisch funktionierenden System. Zwar ist es bei einem derartigen Gehirntod möglich, die Durchblutung und Sauerstoffversorgung der anderen Organe künstlich aufrechtzuerhalten, um dadurch ihre einzelnen Funktionsweisen zu gewährleisten. Diese Funktionen laufen dann aber weitgehend isoliert ab und ohne das Ganze des Organismus zu berücksichtigen. Für das Leben der Einzelorgane ist jedoch ihre Beziehung auf die Ganzheit des Organismus absolut notwendig, obwohl sie in sich eine gewisse Geschlossenheit bzw. Einheit darstellen, die sie zu einer mehr oder weniger kurzfristigen Funktionsautonomie befähigt. Auf Grund ihrer differenzierten Einfügung in die dynamische Ordnung einer Ganzheit sind sie aber auf diese *derart* ausgerichtet, daß sie bei Zerfall des Ganzen nach einer gewissen Zeit ebenfalls mit Notwendigkeit absterben müssen. Während dieser Zeit des Sterbens der Organe ist jedoch der Organismus als biologische Ganzheit *schon tot*, insofern er mit der irreversiblen Zerstörung bestimmter Nervenstrukturen im Gehirn die Möglichkeitsbedingung zu einer harmonischen Regulation seiner Einzelfunktionen unaufhebbar verloren hat.

Sterben und Tod des Menschen

Innerhalb der bisher betrachteten biologischen Vorgänge des Sterbens ereignet sich beim Menschen noch ein anderes, existentiell-personales Geschehen, das formelhaft als *Trennung von Leib und Geistseele* bezeichnet wird. Beeinflusst vom neuplatonischen Spiritualismus ist diese metaphysische Definition des Todes jedoch allzu lange einseitig interpretiert worden als Entbindung der Seele aus der Unfreiheit des Leibes, als Tor

¹⁰ W. Kramer, Die Schwelle zum Tode, in: *Ärzt. Praxis* 20 (1968) 1091, 1107-11. – H. Schneider, W. Masshoff, G. Neuhaus, Zerebraler Tod und Reanimation, in: *Wiederbelebung u. Organersatz* 4 (1967) 88-107.

in die Freiheit für den Geist, der zuvor versklavt ist unter die Last der Materie. Den Auswirkungen dieser Deutung des Todes und überhaupt des Menschen auf die Entwicklung sowohl von Medizin wie Theologie kann hier nicht nachgegangen werden. Auch kann nur eben angedeutet werden, wie jene Formel zu verstehen wäre, wenn einerseits Leib und Geistseele als *substantiell geeint*, andererseits der Tod aber nicht schon als *beider* Ende gedacht wird.

Wenn nämlich die Geistseele auf Materie wesensmäßig und sie konstituierend bezogen ist, indem sie sich in ihr als ihrem Leib verwirklicht, so muß die Auflösung eben dieses ihres konkreten Leibes nicht nur das Verhältnis zwischen beiden ändern, sondern auch die Geistseele in ihrem Sein selbst treffen. Wie aber ist diese Änderung des in ihrem Wesen liegenden Bezugs zu jenem Leib zu verstehen, damit sie selbst nicht aufhört zu existieren? Karl Rahner hat darauf verwiesen, „daß schon zu Lebzeiten der geistbeseelte Leib zur Welt hin ein *offenes* System ist“, daß sich „die Geistseele durch ihre Leiblichkeit schon immer grundsätzlich der Gesamtheit geöffnet hat“. Dadurch, daß die Geistseele im Tod zwar ihre abgegrenzte Leibgestalt aufgebe, verlöre sie jedoch nicht ihre Bezogenheit auf Materie überhaupt, sondern öffne sich irgendwie dem Ganzen der Welt¹¹. Festzuhalten ist hier, daß der Tod als existentiell-personales Ereignis den ganzen Menschen in seiner leibgeistigen Einheit trifft, daß aber dadurch nicht notwendig eine (wie auch immer zu denkende) Weiterexistenz der Geistseele schon in Frage gestellt sein muß.

Während alles Leben, aber auch alles Sterben der Zeit unterworfen ist und sich in ihren Kategorien vollzieht, bedeutet Tod für den Menschen in besonderer Weise das radikale und definitive Ende seiner *geschichtlichen* Existenzweise. Gerade in seiner Befähigung, die Zeit planend und gestaltend „auszukaufen“, erweist sich seine Geistigkeit, die ihn von anderen lebenden Organismen wesensmäßig abhebt. Übersteigt auch menschlicher Geist im Erkennen, Denken und Wollen letztlich die Möglichkeitsbedingungen des Raum-Zeitlichen, so sind seine Akte doch zumindest ihrem Inhalt und Ausdruck nach auf materielle Strukturen bezogen. Denn erst die Funktionstüchtigkeit des nervalen Strukturgefüges *ermöglicht* die Aktualisierung geistiger Potenzen.

Dieses Ausdrucks- und Betätigungsfeld des Geistes ist *das menschliche Gehirn*, in dem sich die substantielle Einigung von Geist und Materie am deutlichsten manifestiert. Dadurch aber ist es nicht nur in seinen *tieferen* (phylogenetisch älteren) Strukturschichten das Regulationszentrum, das die dynamische Ordnung des Organismus als einer biologischen Ganzheit bestimmt und garantiert; sondern in der Funktionsfähigkeit seiner *höheren* Schichten ist es zugleich das innerlich notwendige Spezifikum des Menschen als eines leibgeistigen Wesens. Voraussetzung dafür, daß diese höheren Zellstrukturen des Gehirns ihre Aufgaben erfüllen und dadurch Geistigkeit ermöglichen, ist allerdings die ungestörte Funktion jener tieferen Hirngebiete, mit denen sie in

¹¹ K. Rahner, Zur Theologie des Todes (Freiburg 1958) 22. – Vgl. auch M. Schmaus, Krankheit und Tod als personaler Auftrag, in: Studien und Berichte der Kath. Akademie in Bayern 7 (1959) 47–86.

einem dauernden Erregungsaustausch stehen. Da jene tieferen Hirnabschnitte auf Sauerstoffmangel weniger anfällig sind, werden sie im allgemeinen länger erhalten bleiben als die den Menschen entscheidend bestimmenden höheren Hirngebiete.

Tatsächlich kann das Gehirn nach zeitlich begrenztem Sauerstoffmangel ein charakteristisch selektives *Schädigungsmuster* zeigen¹². Wird nämlich die Wiederbelebenszeit des Gehirns, die maximal zehn, meist aber bloß vier Minuten beträgt, nur kurzfristig überschritten, so ist zuerst ein irreversibler Ausfall besonders von Großhirnfunktionen zu beobachten. Andere Funktionsweisen des Gehirns bleiben dagegen nach einem derartigen vorübergehenden Sauerstoffmangel (beispielsweise bei einem Herzstillstand in der Narkose oder bei Strangulationen) durchaus noch registrierbar. Dementsprechend sind dann bei einer späteren Autopsie vor allem im Großhirnbereich umschriebene Strukturveränderungen zu finden. Bei einer etwas länger dauernden Schädigung wird zusätzlich das Zwischenhirn betroffen. Erst ein weiter anhaltender Sauerstoffmangel führt mit der Zerstörung von Zellgebieten im Hirnstamm zum totalen Hirntod und dadurch zum Tod auch des Organismus.

In jenen Fällen, bei denen die Dauer des Sauerstoffmangels im Gehirn die Grenze einer möglichen Wiederbelebung zwar erreicht, aber noch nicht überschritten hatte, können Großhirn und eng mit ihm verbundene Zellstrukturen für Tage und Wochen ihre Funktionen einstellen. Die damit verbundene längere Bewußtlosigkeit kann sich jedoch nach einer entsprechenden Erholungszeit oft überraschend bessern¹³.

Eine unaufhebbare totale Zerstörung jener höheren Hirnstrukturen, die für den Menschen insofern charakteristisch sind, als sie Manifestationsort seiner geistigen Potenzen sind, muß sich aber *wesensmäßig* auf die Einheit von Leib und Geistseele auswirken. Verliert doch der Mensch die Möglichkeit seiner „freien personalen Auszeugung“ (Rahner), indem jene dem individuellen Geist innerlich zu eigene Materie zerfällt. „Wenn daher diese Teile des Gehirns ganz und gar fehlen oder irreversibel ausgefallen sind, also ein Wirksamwerden der Geistseele nicht einmal potentiell (wie bei einem Embryo oder in tiefer Narkose) gegeben ist, kann man nicht oder nicht mehr von einem lebenden *Menschen* sprechen.“¹⁴ Der Zerfall jener für die Geistbetätigung wesentlichen Hirnstrukturen wird so in seiner Endgültigkeit beim Menschen zum *inneren und entscheidenden* Moment des Todes. Und damit ist die geschichtliche Existenz des Menschen letztlich auch dann beendet, wenn andere Funktionsweisen des Gehirns das Leben des Organismus als das einer nur mehr biologischen Einheit noch ermöglichen sollten¹⁵.

¹² F.-W. Kolkman, Hirnveränderungen nach Herz- und Atemstillstand, Vortrag auf der 51. Tagung d. Dtsch. Ges. f. Pathol. 1967, vgl. in: Zbl. allg. Path. 111 (1968) 50.

¹³ E. Kaemmerer u. G. Dolce, Zur Kenntnis des apallischen Syndroms, in: Münchn. Med. Wschr. 108 (1966) 263–65.

¹⁴ R. Kautzky, Der ärztliche Kampf um das Leben des Patienten „bis zum letzten Atemzug“, in: Hochland 53 (1960/61) 314. – Zur Bedeutung des menschlichen Gehirns im embryonalen Werden vgl. diese Zschr. 181 (1968) 327–37.

¹⁵ Ein noch derart lebender menschlicher Organismus behält allerdings eine *ihm eigene Würde*, die ihn

Die Feststellung des Todes

Die sich im toten Organismus gesetzmäßig ausbildenden Erscheinungen der Abkühlung, Muskelstarre und Totenflecke deuten erst einige Zeit nach dem tatsächlichen Todeseintritt auf diesen hin, sie sind gewissermaßen nur Zeichen dafür, daß der allgemeine Sterbeprozess auf fast alle Körperzellen übergegriffen hat. Um jedoch die völlige und irreversible Zerstörung der wichtigsten Hirnstrukturen schon kurz nach ihrer Beendigung bestimmen und von daher auf das Ende spezifisch menschlicher Existenz schließen zu können, bedarf es anderer vorgängiger Kriterien¹⁶. Aber schon 1874 hatte die Medizinische Akademie in Paris einen besonderen Preis für ein frühzeitiges und zuverlässiges Zeichen des eingetretenen Todes ausgesetzt, der bis heute nicht vergeben werden konnte.

Als schwerwiegendes Kriterium für den Gehirntod wird in jüngster Zeit das Erlöschen des Wellenbildes im *Elektroenzephalogramm* (EEG) mehr und mehr betont. Wie das EKG die Herzaktion aufzeichnet, so registriert das EEG die bioelektrischen Erscheinungen der Hirnrinden-Tätigkeit. Allerdings ist die eigentliche Ursache dieser vom Gehirn ableitbaren Spannungsschwankungen noch umstritten. Während früher vermutet wurde, daß das EEG durch die Summation von Nervenzell-Entladungen zustande käme, scheint jetzt mehr für die Ansicht Kornmüllers zu sprechen, daß nämlich die Hauptwellen eher Aktionsströme der zahlreichen Satellitellen sind, die jede Nervenzelle umgeben¹⁷. Das EEG würde dann aber nichts über die eigentliche Aktivität der Nervenzellen, sondern nur etwas über die Steuerung ihrer Erregbarkeit signalisieren.

Um so mehr ist Vorsicht geboten, wenn aus dem Funktionsdiagramm des EEG Rückschlüsse auf eventuelle strukturelle Veränderungen gezogen werden sollen. Zwar gehen den morphologisch faßbaren Gewebsschäden Änderungen in der Funktionstüchtigkeit voraus, umgekehrt kann aber nicht aus einer „elektrischen Hirnstillheit“ schon auf eine Strukturzerstörung geschlossen werden. Denn eine isoelektrische Nulllinie im EEG ist

von einem tierischen Lebewesen abhebt. Und zwar nicht nur insofern er auf Grund der erhalten gebliebenen Zellstrukturen im Hirnstamm eine vegetativ funktionstüchtige Ganzheit bleibt, sondern vor allem, weil er als wesensnotwendiger Teil zuvor den Menschen in seiner Individualität und Personalität mitkonstituiert hatte. Der Zerfall der leibgeistigen Einheit allein kann nämlich nicht schon bewirken, daß jene Prägung verlorengeht, die beide Teile in ihrem Miteinander-Wirken erhalten haben. So ist einem solchen Organismus, der nicht mehr von seiner Geistseele informiert wird, durchaus das Attribut „menschlich“ (und die daraus ableitbare Würde) zuzusprechen, auch wenn er es nicht mehr in *spezifischer* (geistig bestimmter) Weise erfüllt.

¹⁶ Allerdings sei hier mit R. Zenker betont, „daß die klassischen oder üblichen Zeichen des eingetretenen Todes nach wie vor heute noch Gültigkeit besitzen, wenn das Leben infolge einer schweren Krankheit oder auch einer Verletzung erlöscht. In der überwiegenden Zahl aller Todesfälle wird der Tod auf Grund dieser Zeichen auch ferner erklärt werden. Sie verlieren heute jedoch ihre Gültigkeit . . . , wenn . . . es durch die Wiederbelebungsmaßnahmen gelingt, vor allem Herz und Kreislauf wieder in Gang zu bringen“ (in: Aktuelle Medizin, Beilage zur Münchn. Med. Wschr. 110 [1968] Nr. 7, 2).

¹⁷ A. E. Kornmüller, Was ist das Elektroenzephalogramm?, in: therap. monat 13 (1963) 150–55. – Vgl. auch J. Kugler, EEG in Klinik u. Praxis (Stuttgart 1966).

zunächst *nur Ausdruck einer Funktionsstörung*, bei der sich der Tätigkeitsstoffwechsel stark verringert hat. Auf das Verschwinden der Hirnfunktionen folgen aber nur dann irreversible Veränderungen in den Gewebsstrukturen, wenn auch der geringe Stoffwechsel, der für das bloße Erhalten der Hirnstruktur unbedingt erforderlich ist, noch unterschritten wird. Nach Untersuchungen von Hirsch soll schon eine Restströmung des Blutes im Gehirn von etwa 12 Prozent (entsprechend einer kritischen Blutdruckhöhe von 40–60 mmHg, die noch bei Kammerflimmern des Herzens aufgebracht werden kann) ausreichen, um den zur Strukturhaltung unbedingt erforderlichen Energiebedarf zu decken, wobei eine Hirnfunktion allerdings nicht zu erwarten ist¹⁸. Wie lange Großhirnzellen einen solchen Erhaltungsstoffwechsel ohne Einbuße ihrer Funktionsfähigkeit tolerieren können, ist bisher unbekannt.

Auf Grund einer Umfrage sind Spann und Mitarbeiter der Ansicht, daß das Wiedereinsetzen von Hirnfunktionen selbst bei Unterkühlten dann nicht mehr zu erwarten sei, wenn im EEG mehr als vier Stunden lang eine Nulllinie und gleichzeitig weder Spontanatmung noch Reflextätigkeit beobachtet worden seien¹⁹. Allerdings sind dabei schwerwiegende *Fehlerquellen* möglich. So kann nicht nur die EEG-Ableitung un bemerkt versagen; auch die Auswertung ist nicht ohne Probleme, wie zum Beispiel bei jenem Kind, dessen EEG von der zweiten Lebenswoche bis ins zweite Lebensjahr auf Grund einer Blutansammlung unter den Schädelknochen elektrische Stille angezeigt hatte (Petersen 1964). Überdies berichteten neuerdings Bushart und Rittmeyer von einem wiederbelebten Patienten, bei dem – obwohl die Spontanatmung 24 Stunden ausgesetzt hatte – noch nach zweitägiger Nulllinie im EEG eine vollständige Restitution eingetreten sei²⁰.

Insofern scheinen die Kriterien zur Todeszeitbestimmung, die jetzt eine von der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie beauftragte Kommission erarbeitet hat, unzureichend. Dort wird „die grobanatomische oder feinstrukturelle Zerstörung des Gehirns in seiner Gesamtheit“ nämlich dann schon angenommen, wenn – Bewußtlosigkeit, sowie Fehlen von Spontanatmung und Pupillenreaktionen vorausgesetzt – im Abstand von nur 12 Stunden zweimal eine Nulllinie im EEG nachgewiesen wird²¹. Dagegen hatte 1963 in Frankreich der „Ordre National des Médecins“ die Beobachtung einer Nulllinie über 48 Stunden gefordert.

Da also das Schwinden der Spontanaktivität im EEG kein zwingendes Todeszeichen für das Gehirn ist – wenn es auch in Verbindung mit dem klinischen Gesamtbefund nicht unterschätzt werden soll –, wird nach anderen Kriterien zu suchen sein. Die *Implantation von Elektroden* direkt in das Gehirn von bewußtlosen Wiederbelebten

¹⁸ H. Hirsch u. M. Schneider, Durchblutung u. Sauerstoffaufnahme des Gehirns, in: Hdb. d. Neurochirurgie Bd. I/2 (Berlin 1968) 434–552.

¹⁹ W. Spann u. Mitarb., Tod u. elektr. Stille im EEG, in: Münchn. Med. Wschr. 109 (1967) 2161–67.

²⁰ Referat auf der 70. Tagung der Nordwestdtsh. Gesellsch. f. Inn. Med.; vgl. Bericht in: Medical Tribune 6 (1968) 27.

²¹ Todeszeichen u. Todeszeitbestimmung, in: Der Chirurg 39 (1968) 196 f.

wäre eine Möglichkeit, um die Potentialschwankungen unverfälscht und aus verschiedenen Hirngebieten registrieren zu können. Auf diese Weise wurde schon bei einer tiefbewußtlosen Patientin nachgewiesen, daß nur noch der Hirnstamm funktionsfähig war, während die Hirnrinde und die eng mit ihr verbundenen Regionen eine vollständige Inaktivität zeigten²².

Weniger eingreifende Maßnahmen sind dagegen *Angiographie* und Blutgasanalyse, über die allerdings ebenfalls nur relativ wenige Berichte vorliegen. So läßt sich durch mehrfache Röntgenkontrast-Darstellungen der das Gehirn versorgenden Arterien ein dauernder Stillstand des Hirnkreislaufs (z. B. bei Verschuß jener Gefäße) sichtbar machen; nach den Empfehlungen der Gesellschaft für Chirurgie sollte er wenigstens 30 Minuten lang bestehen, bevor daraus auf den Gehirntod geschlossen wird. Bei der *Blutgasanalyse* wird vor allem die arterio-venöse Sauerstoffdifferenz in den die Gehirndurchblutung sichernden Gefäßen bestimmt. Ist dabei ein nennenswerter Sauerstoffverbrauch des Gehirns nicht mehr zu messen, so müßte selbst der geringe Erhaltungsstoffwechsel der Hirnzellen zusammengebrochen und der Gehirntod eingetreten sein (M. Schneider 1965). Eine vielversprechende Möglichkeit für zukünftige Todeszeitbestimmungen des Gehirns wäre schließlich der Nachweis von spezifischen *Fermen*ten im Blut, wodurch heute schon die Diagnose eines Herzinfarkts oder einer Leberschädigung erleichtert wird. Die Methode beruht darauf, daß durch die Zellschädigung in einem Organ bestimmte, für dieses Organ charakteristische Fermente in den Blutstrom gelangen und nachweisbar werden²³.

Der Todeseintritt des Gehirns als des den Menschen spezifisch bestimmenden Organs kann also heute noch nicht mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit entschieden werden. Durch *Kombination* der erwähnten Methoden dürfte es jedoch bald schon gelingen, zuverlässige Diagnosen des Gehirntodes zu stellen. Auch dürfte dann eine vorsichtige Aussage über die Prognose einer Hirnschädigung eher möglich sein. Damit wäre eine wichtige Voraussetzung geschaffen, um die bei Wiederbelebungsmaßnahmen entscheidende Schwierigkeit lösen zu können, nämlich „wann wir unsere Maßnahmen zur Erhaltung des Lebens einstellen dürfen und wann wir sie weiterführen müssen, selbst auf die Möglichkeit hin, geistig Minderwertige am Leben zu erhalten“ (Wachsmuth 1967). Es bleibt jedoch eine andere, grundlegendere Frage: die nach der Grenze *jedes* ärztlichen Heilauftrags. Denn ist der Arzt im Rahmen seiner jeweiligen Möglichkeiten *stets* verpflichtet, so lange zu handeln, bis keine Hoffnung mehr auf ein Weiterleben des Gehirns besteht? Es ist eine Frage, der sich der Arzt immer aufs neue zu stellen hat und auf die er nur in der Sorge um den einzelnen kranken Menschen, dessen Lebensbedingungen er zu verbessern sucht, eine Antwort zu finden vermag.

²² J. Carbonell u. Mitarb., in: *Electroenceph. clin. Neurophysiol.* 15 (1963) 520–25.

²³ W. Laves, *Agonie*, in: *Münchn. Med. Wschr.* 107 (1965) 113–18.