

## **Einführung zu HERZFELDS *Leonardo da Vinci. Der Denker, Forscher und Poet***

Dass LEONARDO ein bedeutender Maler war, ist allgemein anerkannt; dass er sich aber darüber hinaus auch intensiv mit Naturforschung befasste und zahllose sinnvolle Erfindungen hervorbrachte, ist weitgehend unbekannt geblieben. Unter Kennern gilt er als einer der genialsten Universalgelehrten aller Zeiten. So gibt es nach HERZFELD »kaum ein \v Fach der realen Wissenschaften, in das Leonardo nicht die überraschendsten Einsichten gewonnen. Er lehrt lange vor Lord Bacon die induktiven Denkmethode; er stellt die Erfahrung über alles; er experimentiert, wenn auch noch in kindlicher Weise. Eine ganze Reihe physikalischer Entdeckungen hat er Jahrhunderten vorweggenommen. Früher als Kopernikus hat er die Erde in die bescheidene Rolle eines Sternes unter Sternen verwiesen und der Sonne die Bewegung abgesprochen. Sein intuitives Fassen der Entwicklungsgeschichte unseres Weltalls, sein Blick für dessen Urzeit und dessen Zukunft erfüllt mit Staunen, und sein Irren ist ebenso genial wie sein Erraten. Er ist nicht bloß praktisch, sondern auch theoretisch einer der frühesten Meister des Wasserbaus. Er hat die moderne bildliche Anatomie begründet, hat überhaupt als erster vergleichende Anatomie getrieben, das gemeinsame Grundschema im Leibesbau der Menschen und Tiere erkannt, in mehrfachen Variationen studiert und dargestellt. Seine Manuskriptblätter sind bedeckt mit Entwürfen und Berechnungen für Maschinen aller Art. Nichts betont er mit solchem Stolz, als daß er ein Erfinder sei. In welchem Maße er es war, stellt die Forschung unserer Tage mit wachsender Bewunderung fest. ... Was, abgesehen von seinen Schriften über Malerei, sonst noch von den Ergebnissen seines Wissens und Forschens in den Kreislauf lebendiger Entwicklung gelangte, kam nachweisbar auf Umwegen, verbotenen Schleichwegen hinein; die Menschheit wurde durch dieses Mißgeschick im Siegeslauf der Erkenntnis um Jahrhunderte aufgehalten und um schon nahezu erreichte Ziele betrogen.«<sup>1</sup>

Beleg hierfür sind seine auf mehr als 6000 Manuskriptseiten verstreuten Notizen. Sie sind jedoch schwer zugänglich und wurden zudem bisher nur auszugsweise übersetzt. Es ist also nicht leicht, sich ein unvoreingenommenes Bild von LEONARDOS Leistungen zu machen. Neben den reich illustrierten, die technisch-erfinderischen Leistungen betreffenden Übersetzungen von FELDHAUS<sup>2</sup>

gibt es noch die hier zusammengefassten Übersetzungen von HERZFELD, die sich allgemeiner auf die denkerischen Arbeiten beziehen. In beiden Werken kommt durchweg LEONARDO selbst zu Wort; es ist die beste Methode, nicht nur seine Leistungen bekannt zu machen, sondern vor allem auch seine Geisteshaltung zum Ausdruck zu bringen.

Die hier vorgelegte Zusammenfassung ersetzt die Lektüre von HERZFELDS Übersetzungen nicht; sie soll lediglich in kompakter Weise einen Eindruck von LEONARDOS Schaffen vermitteln. Weggelassen wurden alle die Technik betreffenden Beiträge, denn sie werden ausführlich in der Arbeit von FELDHAUS beschrieben. Speziell zur Physik von LEONARDO sei auf das Buch von OTTO WERNER verwiesen.<sup>3</sup> Leider werden dort seine Forschungen auf dem Gebiet der Mechanik nicht berücksichtigt; WERNER beschränkt sich auf die Arbeiten über Optik, Akustik, Wärme und Magnetismus. Unberücksichtigt blieben auch die erst 1965 wiedergefundenen Kodizes Madrid I und II. Einen Einblick in diese Kodizes gewähren die von RETI herausgegebenen Aufsätze.<sup>4</sup> Besonders ergiebig ist der Codex Atlanticus (= CA), der kürzlich von NAVONI zugänglich gemacht wurde.<sup>5</sup>

## **Zur Textgestaltung**

Zitate von LEONARDO in der Übersetzung von HERZFELD werden durch '»', ihre Orte durch Verweis auf die Manuskripte und die Seitenzahl in HERZFELDS Buch gekennzeichnet. Fremde Zusätze in den Zitaten stehen in eckiger Klammer [ ].

Es gibt folgende Abweichungen vom Originaltext: Es wurde eine Kopfzeile hinzugefügt. Dort, wo im Originaltext eine Seite endet, wurde der Seitentrenner '\ ' eingeführt und die jeweilige Seitenzahl hinzugefügt. So bedeutet ' von \7', dass die Seite 7 des Buches mit 'von,' endet. Worttrennungen am Seitenende wurden nicht gekennzeichnet. So steht '\22 Phantasie ', obwohl Seite 22 mit 'Phan-' endet.

---

<sup>1</sup> HERZFELD (1926): *Leonardo da Vinci*, p. VI.

<sup>2</sup> FELDHAUS (1922): *LEONARDO. Der Techniker und Erfinder*.

---

<sup>3</sup> Werner (1910): *Zur Physik Leonardo da Vincis*.

<sup>4</sup> RETI (1974): *Leonardo. Künstler Forscher, Magier*.

<sup>5</sup> NAVONI (2012): *Leonardo da Vinci: Codex Atlanticus*.

## MARIE HERZFELD

### Leonardo da Vinci. Der Denker, Forscher und Poet

#### (Auszüge)

LEONARDO hat, LEIBNIZ' Maxime *Theoria cum praxi* vorwegnehmend, sehr moderne Vorstellungen über den Zusammenhang zwischen Theorie und Praxis: »Die Wissenschaft ist der Kapitän, die Praxis, das sind die Soldaten.« (MS.J.FOL. 130r. /p. 6) »Du mußt zuerst die Theorie beschreiben und hierauf die Praxis.« (R. 110, MS.BR.M.FOL. 171r. /p. 6) »Jene, die sich in die Praxis ohne Wissenschaft verlieben, sind wie der Pilot, so ein Schiff ohne Steuer noch Kompaß betritt; welcher dann nie Sicherheit besitzt, wohin es geht.« Seine Vorstellungen beziehen sich nicht nur auf die Wissenschaft, sondern auch auf die Kunst, denn er fügt hinzu: »Immer muß die Praxis auf die gute Theorie gebaut sein, zu der die Perspektive Führerin und Pforte ist, und ohne sie macht man nichts gut in den Vorfällen der Malerei.« (MS.J.FOL. 3r. / p. 6)

Da sich eine Theorie meistens auf ideale (z.B. mathematische) Größen bezieht, die Praxis aber auf reale Gegenstände, so kann es zu Unstimmigkeiten zwischen Theorie und Praxis kommen; sie gilt es bei der Interpretation empirischer Befunde gebührend zu berücksichtigen. Geschieht dies nicht, sind Irrtümer die Folge. So wird die Wissenschaft von den Gewichten »durch ihre Praxis betrogen und in vielen Teilen ist diese nicht im Einklang mit selbiger Wissenschaft, noch ist es möglich sie zusammenzustimmen, und dies wird von den Polen der Wage hervorgebracht, mittelst derer man aus solchen Gewichten Wissenschaft zieht, welche Pole bei den antiken Philosophen als Pole von der Natur der mathematischen Linie angenommen wurden, und manchenorts als mathematische Punkte, welche Punkte und Linien unkörperlich sind: und die Praxis setzt sie als körperlich, weil Notwendigkeit es so befiehlt, sollen sie das Gewicht selbiger Wage stützen, zugleich mit den Gewichten, die auf ihr beurteilt werden.

Ich habe gefunden, daß selbige Alten sich in Beurteilung der Gewichte geirrt haben, und dieser Irrtum wurde daraus geboren, daß sie in einem großen Teil ihrer Wissenschaft körperliche Pole anwenden und in einem großen Teil wieder mathematische Pole, das heißt geistige ... oder besser unkörperliche.« (MS.CA.FOL. 93v /p. 6.)

Zu Unstimmigkeiten zwischen Theorie und Praxis kann es aber auch kommen, wenn die Theorie nicht stimmt. Man darf dann nicht die Schuld bei der Erfahrung suchen, denn das »Experiment irrt nie, sondern es irren nur eure Urteile, die sich von jenem eine Wirkung versprechen, die in unseren Erfahrungen nicht begründet ist. Denn, ein Anfang erst gegeben, ist es notwendig, daß jenes, was hierauf kommt, die wahre Folge solchen Anfanges sei, wenn es nicht eher schon ... behindert wurde; und wenn auch eine Behinderung da war, — die Wirkung, welche aus vorbesagtem Anfang hervorgehen sollte, nimmt um so viel mehr oder weniger an genannter Behinderung teil, als selbige mehr oder weniger machtvoll ist als der schon erwähnte Anfang.

Die Erfahrung irrt nicht; es irren bloß unsere Urteile, von ihr sich Dinge versprechend, die nicht in ihrer Macht sind. Mit Unrecht beklagen sich die Menschen über die Erfahrung, welche sie mit höchsten Vorwürfen beschuldigen, trügerisch zu sein. Aber lasset selbige Erfahrung nur stehen und kehret solche Klage wider eure Unwissenheit, welche euch dazu übereilen läßt, mit euren eiteln und törichten Wünschen euch von jener Dinge zu versprechen, die in ihrer Macht nicht sind, sagend, sie sei trügerisch.

Mit Unrecht beklagen sich die Menschen über die unschuldige Erfahrung und bezichtigen diese häufig falscher und lügenhafter Beweisführungen.« (MS.CA.FOL. 154r./p. 7f)

Bei LEONARDO finden sich zahlreiche Reflexionen über Wissenschaft und Philosophie: »Fliehe jenes Studium, dessen erzieltes Werk mit dem stirbt, durch das es gewirkt wurde.« (R.1169, MS.S.K.M.HL.FOL. 36v./p. 6) »Das Experiment, Dolmetsch zwischen der kunstreichen Natur und der menschlichen Art, lehrt uns, was schon selbige Natur unter den Sterblichen anwendet, daß man, von der Notwendigkeit gezwungen, nicht anders wirken könne, als wie die Vernunft, ihr Steuer, sie zu wirken lehrt.« (MS.CA.FOL. 36r. /p. 7) »Keine Wirkung ist in der Natur ohne Ursache; begreife die Ursache, und du brauchst kein Experiment.« (MS.CA.FOL. 147v. /p. 8) »Es ist nicht zu tadeln, wenn innerhalb der Ordnung der Entwicklung einer Wissenschaft irgendeine allgemeine Regel gezeigt wird, die aus einem vorhergegangenen Schluß geboren ist.« (MS.BR.M.FOL. 32v. /p. 8) »Die Wahrheit war immer nur die Tochter der Zeit.« (MS.M.FOL. 58v. /p. 9) »Die Erwerbung jeder Kenntnis ist immer nützlich für den Intellekt, weil er aus sich die nutzlosen Dinge wird hinausjagen können und die guten zurückbehalten. Weil man keine Sache lieben kann noch hassen, wenn man nicht erst Erkenntnis von ihr hat.« (MS.CA.FOL. 223r. /p. 9) »O menschliche Dummheit, nimmst du, die du dein ganzes Leben mit dir selbst verbracht hast, nicht dich selber wahr und hast nicht Kenntnis von dem, was du am meisten besitzt, von deiner

Narrheit nämlich?« (MS.W.AN.QUAD.II.FOL. 14r./ p.10) »Wer disputiert und sich auf Autorität beruft, verwendet nicht seinen Geist, sondern eher sein Gedächtnis.« (MS.CA.FOL. 76r/ p. 11) »Die Natur ist voll zahlloser Ursachen, die niemals in die Erfahrung traten.« (MS.J.FOL. 18r/p. 13) »Die Notwendigkeit ist Meisterin und Vormünderin der Natur. Die Notwendigkeit ist der Grundgedanke und die Erfinderin der Natur, und Zaum für sie und ewige Regel.« (R.1135, MS.S.K.M.III.FOL. 49r /p. 14) »Die Natur bricht ihr Gesetz nicht.« (MS.E.FOL. 43v) »Die Natur ist unter dem Zwang der vernünftigen Ursache des Gesetzes, das in ihr ausgegossen lebt.« (MS.C.FOL. 23v. /p. 14) »Bewegung ist Ursache alles Lebens.« (MS.TR.FOL. 36r./p. 14) »Wenn die Vollkommenheit der Wirkung in der Ursache liegt, so liegt die Vollkommenheit des Anstoßes in der Kraft, die ihn hervorbringt.« (MS.CA.FOL. 59r./p. 107) »... der Mensch ist das Modell der ganzen Welt.« (R. 1162, MS.BR.M.FOL. 156v./p. 108) »... in Körpern von beständiger Änderung der Form ist es unmöglich, Urteil zu haben, weil in solchen Körpern keine Vernunft ist.« (MS.K.FOL. 101r./p. 108) LEONARDOS Arbeitsmaxime lautet: Ich werde mich nach Kräften »bemühen, teils durch Gründe, teils durch das Werk Genüge zu tun, indem ich manchesmal die Wirkungen aus den Ursachen erweise, manchesmal die Gründe durch die Erfahrungen bekräftige und diese mit irgendeiner Autorität der alten Architekten schmücke, deren Gebäude die Probe bestanden und (zeigen), welches die Gründe ihres Ruins und ihrer Erhaltung sind usw.« (MS.CA.FOL. 270r./p. 168)

Neben den Reflexionen über Wissenschaft und Philosophie gibt es von LEONARDO auch umfangreiche Reflexionen über lebensweltliche Dinge: »... ich weiß, daß es deren unendlich viele gibt, die, um irgendeinen Appetit zu befriedigen, Gott mit der ganzen Welt zugrunde richten würden.« (SP., MS.W.AN.B.FOL. 31v./p. 110) »Das Nichts ist Fehlen des Seins oder des Gegenstandes.« (MS.CA.FOL. 289r./p. 118) »... bemühe dich, die Gesundheit zu erhalten, welche Sache dir um so mehr gelingen wird, je mehr du dich vor den Ärzten hütetest.« (SP., MS.W.AN.A.FOL. 2r./p. 119) »Verlange nicht Reichtum, der verloren gehen kann. Die Tugend ist unser wahres Gut und gibt seinem Besitzer den wahren Lohn; sie kann nicht verloren gehen ...« (MS.ASH.I.FOL. 34v./p. 120) »Man kann keine größere noch kleinere Herrschaft besitzen als die über sich selbst. ...« (MS.H.III.FOL. 119r./p. 121) »Wer wenig denkt, irrt viel.« (MS.H.III.FOL. 119r./p. 121) »Wer das Leben nicht schätzt, verdient es nicht.« (MS.I.FOL. 15r./p. 122) »Die Weisheit ist eine Tochter der Erfahrung.« (R. 1150, MS.S.K.M.III.FOL. 80v./p. 122) »Dies ist durch Erfahrung erprobt, daß der, welcher niemals traut, betrogen sein wird.« (MS.CA.FOL. 344r./p. 122) »Es entsteht Leere, wo die Hoffnung stirbt.« (MS.H.I.FOL. 48v./p. 123) »Mäßigkeit zügelt alle

Laster.« (MS.H.I.FOL. 16v./p. 123) »Tadel den Freund im geheimen und lobe ihn öffentlich.« (MS.H.I.FOL. 16v./p. 123) »Wer die Gefahren fürchtet, geht durch sie nicht zugrunde.« (MS.H.I.FOL. 16v./p. 123) »Lüge das Vergangene nicht hinweg (Non esser bugiardo del preterito).« (MS.H.I.FOL. 16v./p. 123) »Wie ohne Übung das Eisen rostet und das Wasser fault oder in der Kälte gefriert, so der menschliche Geist ohne Übung.« (MS.CA.FOL. 289v./p. 124) »Übel tust du, wenn du lobst, und übler, wenn du schmäht die Sache, welche du nicht gut verstehst. ...« (MS.CA.FOL. 76r./p. 124) »Gerechtigkeit braucht Kraft, Intelligenz und Willen ... Wer das Schlechte nicht bestraft, befiehlt, daß es geschehe. ... Wer eine Grube gräbt, wird von ihr begraben.« (MS.H.III.FOL. 118v./p. 124) »Drohungen sind des Bedrohten Waffen.« (MS.CA.FOL. 71v./p. 125) »Wo das Glück eintritt, eröffnet der Neid die Belagerung und bekämpft es ...« (MS.CA.FOL. 76r./p. 125) »Der Neid verletzt durch vorgegebene Niederträchtigkeit, das heißt, durch Herabziehen des anderen ...« (MS.H.II.FOL. 60v./p. 125) »Das Übel, so mir nicht schadet, ist wie das Gut, so mir nicht nützt.« (MS.M.FOL. 4r./p. 125) »Der Mensch hat viel Überlegung, von welcher der größte Teil hohl und falsch ist; die Tiere haben sie gering, doch ist sie nützlich und tüchtig; besser die kleine Gewißheit als die große Lüge.« (MS.F.FOL. 90v./p. 125) »So wie ein gut verbrachtes Tageswerk ein frohes Schlafen gibt, so gibt ein wohl angewandtes Leben einen heiteren Tod.« (MS.TR.FOL. 27r./p. 126) »Frei gehorcht man besser.« (MS.TR.FOL. 26r./p. 126) »Es ist eine Sache, die, je mehr man ihrer bedarf, man um so mehr zurückweist, und dies ist der Rat, unwillig angehört von jenen, so seiner am meisten bedürfen, nämlich den Unwissenden.« (MS.CA.FOL. 80v./p. 126) »Es gibt eine Sache, die man, je mehr man ihrer bedarf, um so weniger schätzt: es ist der gute Rat.« (MS.C.FOL. 19v./p. 127) »Ebensoviel ist, Gutes zu sagen von einem Schlechten, als schlecht zu reden von einem Guten.« (R. 1196, MS.S.K.M.II<sup>2</sup>. FOL. 24r./p. 127) »Kaum ist die Tugend geboren, so bringt sie wider sich den Neid zur Welt; eher ist ein Körper ohne Schatten, als die Tugend ohne Neid.« (R.677, MS.OX.FOL. 2v./p. 131) »Das Feuer ist für die Wahrheit das Sinnbild, weil es jede Sophistik und Lüge zerstört, und die Maske ist Sinnbild für die Falschheit und Lüge, Hehler der Wahrheit.« (R.684, MS.W.P-FOL. 11r./p. 132) »... wer zur Quelle gehen kann, gehe nicht zum Wassertopf.« (MS.CA.FOL. 199v./p. 141) »Von Natur aus verlangen die guten Menschen zu wissen.« (MS.CA.FOL. 119r./p. 143) »... wo Freiheit, da gibt es keine Regel.« (MS.ASH.I.FOL. 1r./p. 145) »... arm ist, wer viele Dinge begehrt.« (MS.CA.FOL. 71r./p. 192) »... Sprachen sind der Vergessenheit unterworfen und sind sterblich wie die anderen geschaffenen Dinge ...« (SP., MS.W.AN.B.FOL. 28v./p. 96)

LEONARDO wies, lange vor GALILEI und KEPLER, wiederholt auf die Bedeutung der Mathematik in den Wissenschaften hin; er verband mit der Mathematik Gewissheit und Sicherheit des Denkens: »Keine Gewißheit dort, wo man nicht eine der mathematischen Wissenschaften anzuwenden vermag, oder bei dem, was nicht mit dieser Mathematik verbunden werden kann.« (MS.G.FOL. 96v./p. 7) »Mich lese, wer kein Mathematiker ist, in meinen Grundzügen nicht.« (MS.W.AN.QUAD.IV.FOL. 14v./p. 7) Die menschliche Dummheit will mit der Mehrheit der sophistischen Dummheit sich und andere betrügen, »verachtend die mathematischen Wissenschaften, in denen die Wahrheit wohnt und alle Kenntnis von Dingen, die in ihnen enthalten sind.« (MS.W.AN.QUAD.II.FOL. 14r./ p.10) »Wer die höchste Weisheit der Mathematik tadelt, nährt sich von Verwirrungen und wird niemals Schweigen auferlegen den Widersprüchen der sophistischen Wissenschaften, durch die man nur ein ewiges Geschrei erlernt.« (MS.W.AN.QUAD.II.FOL. 14r /p. 10) »Die Mechanik ist das Paradies der mathematischen Wissenschaften; denn durch sie kommt man zur mathematischen Frucht.« (MS.E.FOL. 8v /p. 25) »... unter den großen Dingen mathematischer Wissenschaften erhebt die Sicherheit der Beweisführung am herrlichsten den Geist der Naturforschenden.« (MS.CA.FOL. 203r./p. 143) LEONARDO erwähnt bereits den Strahlensatz: »Wenn Gegenstände verschiedener Größe, in verschiedene Entfernungen gesetzt, sich gleich zeigen, muß solches Verhältnis zwischen Entfernung und Entfernung sein wie zwischen Größe und Größe.« (MS.BR.M.FOL. 119r/p. 49)

LEONARDO betont immer wieder auf die Bedeutung des Experimentes hin. Dabei geht es ihm nicht nur darum, irgendeine „Theorie“ an der Erfahrung zu prüfen — das ist die heutige herkömmliche Auffassung über die Aufgabe von Experimenten — er möchte durch Experimentieren auch herausfinden, wie die Vorgänge in der Natur ursächlich zustande kommen: »Aber erst werde ich einige Versuche machen, ehe ich weiter vorgehe, weil meine Absicht ist, zuerst das Experiment vorzubringen, und dann mit der Ursache zu zeigen, weshalb selbiges Experiment gezwungen ist, in solcher Weise zu wirken. Und dieses ist die wahre Regel, wie die Erforscher der Wirkungen der Natur vorgehen müssen, und wenn gleich die Natur mit der Ursache beginnt und mit dem Experiment endet, *wir* müssen entgegengesetzten Weg verfolgen, d.h. beginnen, wie ich oben sagte, mit dem Experiment und mit diesem die Ursache untersuchen.« (MS.E.FOL. 55r. /p. 7) Es zeigt sich bereits an dieser Stelle, dass LEONARDO sich für den Prozesscharakter der Vorgänge interessiert. Das wird an späterer Stelle noch deutlicher zum Ausdruck kommen.

Als Experimentator ist LEONARDO bekannt, dass man oft auf zufällige Zusammenhänge stößt, aus denen man keine voreiligen Schlüsse ziehen darf. Vorher muss man durch Wiederholung der Experimente die Ergebnisse absichern: »Ehe du aus diesem Fall eine allgemeine Regel machst, versuche ihn zwei- bis dreimal und sieh zu, ob die Experimente auch die gleichen Wirkungen hervorbringen.« (MS.A.FOL. 47r. /p.7) » ... man nimmt zwei Bälle, gleich an Gewicht und Gestalt, und man läßt sie aus großer Höhe so fallen, daß am Anfang ihrer Bewegung sie einander berühren und der Experimentator auf dem Boden unten steht, um zu sehen, ob ihr Fallen sie noch im Kontakt gehalten hat oder nicht. Und dies Experiment mache man mehrere Male, damit irgendein Zufall solche Probe nicht hindere oder fälsche, weil sonst das Experiment unrichtig wäre und den Forscher täuschte oder auch nicht.« (MS.M.FOL.57v. UND 57r./p. 23)

Als Autodidakt hatte LEONARDO es schwer, in der akademischen Welt Gehör zu finden; daran hat sich bis heute wenig geändert. Er setzt Erfahrung als Gradmesser gegen Stubengelehrsamkeit: »Sie werden sagen, weil ich ohne Studien bin, würde ich nicht gut das ausdrücken können, wovon ich handeln will. Nun wissen jene nicht, daß meine Sachen mehr als mit den Worten anderer durch Erfahrung zu behandeln sind, welche die Lehrmeisterin war, so gut geschrieben, und ebenso nehme ich sie mir zur Meisterin, und auf sie werde ich mich in allen Fällen berufen.« (MS.CA.FOL. 119r/ p. 11) »Wenngleich ich nicht, wie sie, die Autoren anzuführen wüßte, viel größere und viel würdigere Sache zu lesen ist das Anführen der Erfahrung, Meisterin ihrer Meister.« (MS.CA.FOL. 117r/ p. 11) »Daher, o Forscher, traue nicht den Schriftstellern, die nur mit der Phantasie sich zu Dolmetschen zwischen Natur und dem Menschen machen gewollt, sondern bloß jenen, welche nicht an den Winken der Natur, sondern an den Wirkungen ihrer eigenen Versuche ihren Geist geübt haben ... « (MS.J.FOL. 101v./ p. 22f) »Viele werden glauben, mich vernünftigerweise rügen zu können, indem sie darauf hindeuten, daß meine Beweise gegen die Autorität einiger Männer sind, denen große Ehrfurcht gebührt, wobei sie in ihren unreifen Urteilen nicht beachten, daß meine Sachen aus der einfachen und bloßen Erfahrungen geboren sind, welche die wahre Lehrmeisterin ist.« (MS.CA.FOL. 119r./p. 47f) »Nun überlege, o Leser, was wir unsern Alten glauben können, welche haben definieren wollen, was für eine Sache Seele und Leben, unbeweisbare Dinge seien, wenn jene Dinge, so mittelst der Erfahrung jederzeit klar erkannt und bewiesen werden können, durch so viele Jahrhunderte nicht gewußt und fälschlich geglaubt worden sind! Das Auge, welches so klärllich von seinem Amt Experimente gibt, ist bis zu meinen Zeiten von unzähligen Autoren auf eine Art erklärt worden;

ich finde durch Erfahrung, daß es auf ganz andere Art sein muß.« (MS.CA.FOL. 119r./p. 93) »... die Erprobung der Dinge sollte den Urteilsspruch der Erfahrung anheimgeben.« (MS.ASH.I.FOL. 19v./p. 134)

Bei LEONARDO findet man bereits Ansätze zum Prinzip der kleinsten Wirkung: »Jede natürliche Handlung wird von der Natur in der kürzesten Art und Zeit ausgeführt, die möglich ist.« (MS.G.FOL. 75r/ p. 14) »Jeder Vorgang in der Natur vollzieht sich auf dem kürzesten Weg, der möglich ist.« (MS.WAN.QUAD.IV.FOL. 18r/p. 14) »O wunderbare und staunenswerte Notwendigkeit, du zwingst mit deinem Gesetz alle Wirkungen, auf kürzestem Wege an ihren Ursachen teilzuhaben.« (MS.CA.FOL. 345v./p. 43) »Dinge ... so die Natur unablässig hervorbringt, welche nicht die gewöhnlichen Spezies der von ihr geschaffenen Dinge verändert, wie von Zeit zu Zeit die Dinge sich ändern, die vom Menschen, dem größten Werkzeug der Natur, geschaffen sind, weil die Natur sich nur auf die Hervorbringung des Einfachen beschränkt, der Mensch jedoch aus diesem Einfachen eine unendliche Anzahl von Zusammensetzungen erzeugt, dagegen nicht die Macht hat, irgendein solches Einfache hervorzubringen ...« (SP., MS.WAN.B.FOL. 28v./p. 96)

Da LEONARDO sich bemüht, die Vorgänge in der Natur zu verstehen, wird er in der Physik automatisch auf die Dynamik hingeleitet. Er entdeckt, dass zu deren Beschreibung eine Bewegungsgröße nicht ausreicht: »Die Gewaltigkeit besteht aus viererlei Dingen: sie sind das Gewicht, die Kraft, die Bewegung, der Stoß, und einige nennen die Gewaltigkeit aus dreierlei Leidenschaften komponiert, aus Kraft, Bewegung und Stoß ...« (MS.A.FOL. 35r. /p. 18) Aber eine klare inhaltliche Abgrenzung zwischen diesen Bewegungsgrößen gelingt ihm nicht; die kinetische und potentielle Energie bleiben ihm unbekannt, obwohl er sie indirekt erwähnt. Er liefert eine meist korrekte phänomenologische Beschreibung der klassischen Kinematik; um auch zu einer quantitativen Beschreibung zu kommen, fehlen ihm der Funktionsbegriff und eine saubere Abgrenzung der Bewegungsgrößen. Der Versuch, seine Ausführungen in unsere heutige Sprache zu „übersetzen“, ist immer mit dem unangenehmen Gefühl begleitet, es werde dabei etwas in sie hineininterpretiert, was er gar nicht gemeint haben kann. So heißt es z.B. bei ihm: »Die Kraft wird durch die Bewegung verursacht und mit dem Gewicht verbunden. Und gleicherweise wird der Stoß von der Bewegung verursacht und mit dem Gewicht verbunden.« (MS.A.FOL. 34v./p. 16) Interpretierte man hier 'Bewegung' im ersten Satz mit 'Beschleunigung', im zweiten mit 'Geschwindigkeit' sowie 'Stoß' mit 'Impuls' und 'Gewicht' mit 'Masse', so

erhielte man das Grundgerüst der NEWTON Mechanik. Doch wäre es verfehlt, hieraus zu schließen LEONARDO habe die NEWTON Mechanik vorweggenommen. Andererseits ist aber unmissverständlich zu erkennen, dass er auf dem richtigen Weg war und manchmal sogar das Richtige traf, wie die folgenden Ausführungen zeigen: »Keine vernunftlose Sache bewegt sich von selbst, sondern ihre Bewegung wird von anderen hervorgerufen.« (MS.F.FOL. 74v./p. 14) »Antrieb ist der Impuls von Bewegung, den der Motor auf den bewegten Gegenstand überträgt. \14 Antrieb ist eine Kraft, die vom Motor dem bewegten Gegenstand mitgeteilt wird.« (MS.G.FOL. 73v./ p. 14f) »Die Kraft ist Ursache von Bewegung, die Bewegung ist Ursache von Kraft; die Bewegung verschmilzt die Kraft und den Stoß mit dem Gewicht durch das Mittel des Entgegenstehenden. Die Kraft in irgendwelcher Wirkung, wenn sie sich verflüchtigt, überträgt sich in jenen Körper, der vorwärts flieht ...« (MS.A.FOL. 34v./p. 16) »Keinerlei Ding bewegt sich ohne sie.« (MS.A.FOL. 34v./p. 16; ähnlich: MS.CA.FOL. 302v./ p. 17) Die Kraft zwingt »und verwandelt jeden Körper zur Änderung von Aufenthalt und Form.« (MS.CA.FOL. 302v./ p. 16) »Das Gewicht ist körperlich, und die Kraft unkörperlich.« (MS.CA.FOL. 302v./ p. 17) Die Definition des Gewichtes lautet: »Die Schwere ist eine äußere Potenz, geschaffen von irgendeinem Element, das von irgendeinem Element gezogen wird oder von anderen weggestoßen. ...« (SP., MS.WAN.B. FOL. 36r/p. 111)

Die Äußerungen von LEONARDO lassen erkennen, wie sehr er um eine klare Vorstellung von den Bewegungsgrößen ringt: »Jedes Gewicht verlangt auf dem kürzesten Weg zum Mittelpunkt hinabzusteigen, und wo größere Schwere, dort ist auch größeres Verlangen, und jene Sache, die am meisten wiegt, – wenn sie frei ist, fällt sie am schnellsten. Und jene Gegenlage, die am wenigsten abschüssig ist, leistet ihr am meisten Widerstand. ... \18 ... In der Ausübung des Drückens, Lastens ist es der Kraft ähnlich. ... Das Gewicht begehrt Aufenthalt und die Kraft ist immer im Verlangen nach Flucht. Das Gewicht, je mehr es stürzt, desto mehr wächst es, und die Kraft, je mehr sie stürzt, desto geringer wird sie. Wenn das eine ewig ist, ist die andere sterblich. Das Gewicht ist von Natur aus, und die Kraft durch Zufall. Das Gewicht will Stabilität und unendliche Dauer, und die Kraft will Flucht und den eigenen Tod. Gewicht, Kraft, Stoß, im Druck haben sie untereinander Ähnlichkeit.« (MS.A.FOL. 35r. /p. 18f) »Die Kraft ist ohne Gewicht, der Stoß ohne Dauer; die Bewegung erhöht oder vermindert die Kraft; der Stoß, das Gewicht wächst seiner Natur nach.« (MS.BR.M.FOL. 1v/ p. 19) »Das Gewicht drückt immer auf seine Stütze und dringt ... von Stütze zu Stütze bis ans Zentrum der Welt.« (MS.A.FOL. 35v. /p. 19) »Die Bewegung schwächt sich ab und verzehrt sich im Laufe, der Stoß stirbt gleich, da er geboren ... Das Gewicht,

so ewig wirkt in seinem Druck, ist von minderer Macht als die drei anderen Passionen, die in ihm sind, nämlich die Kraft, die Bewegung und Stoß. Die zweite Sache von geringerer Dauer ist die Kraft, weniger machtvoll als das Gewicht, und wenig währt ihr Amt; die dritte Permanenz wäre die Bewegung, von größerer Macht als die Kraft, von ihr erzeugt; das vierte, von kleinerer Dauer, ist der Stoß, der ein Sohn ist der Bewegung und Enkel der Kraft, und alle sind aus dem Gewicht geboren.« (MS.A.FOL. 35v. /p. 19) »Kein vernunftloser Gegenstand wird sich von selbst bewegen, daher er, wenn er sich bewegt, von einer aus dem Gleichmaß gekommenen Potenz bewegt sein müßte ... oder von einem schweren Gegenstand, der aus dem Gleichgewicht kam ...« (MS.A.FOL. 22v./ p. 24)

»Das Gewicht, warum verharrt es nicht in seiner Lage?

Es verharrt nicht, weil es keinen Widerstand hat.

Und wohin wird es sich bewegen?

Es wird sich gegen den Mittelpunkt bewegen.

Und warum nicht auf anderen Linien?

Weil das Gewicht, welches keinen Widerstand findet, auf dem kürzesten Weg in die Tiefe gehen wird, und der tiefste Ort ist das Zentrum der Welt.

Und wieso weiß solches Gewicht es mit solcher Schnelligkeit zu finden? Weil es nicht als ein Sinnloses erst auf verschiedenen Linien herumirrt.« (R.860, MS.BR.M.FOL. 175r./ p.20)

»Jeder Körper richtet sich, freifallend, gegen den Mittelpunkt.« (MS.S.K.M.III.FOL. 40v./ p. 20)

»Der Wunsch jedes schweren Körpers ist es, daß sein Mittelpunkt der Erde Mittelpunkt sei.« (MS.S.K.M.III.FOL. 25v./ p. 20) »Es bewege sich die Erde, nach welcher Richtung sie wolle, nie wird die Oberfläche des Wassers aus ihrer Kugelform gehen, sondern wird immer gleich fern vom Mittelpunkt der Welt sein.« (MS.FOL. 22v./ p.30)

Bei LEONARDO finden sich auch Überlegungen über die quantitativen Verhältnisse bei Bewegungen, doch bewegt er sich traditionsgemäß noch in der Vorstellungswelt der Proportionen: »Proportion ist nicht bloß in Zahlen und Maßen aufzufinden, sondern etiam in den Tönen, Gewichten, Zeiten und Orten und in welcher Kraft immer es sei.« (MS.K.FOL. 49r./ p. 25) Dies und die unklare Begriffslage erschwert das Verständnis seiner Überlegungen. Er scheint erkannt zu haben, dass beim freien Fall die Geschwindigkeit proportional mit der Zeit wächst; das

gleiche behauptet er aber auch fälschlicherweise über die Länge des Herabgehens. »Die Last, welche nach unten geht, in jedem Grade von Zeit erwirbt sie um einen Grad von Vorwärtsbewegung mehr als den Grad der vergangenen Zeit und gleicherweise um einen Grad von Schnelligkeit mehr als den Grad der gewesenen Bewegung. Daher, in jeder verdoppelten Quantität von Zeit verdoppelt sich die Länge des Herabgehens und die Geschwindigkeit der Bewegung.« (MS.M.FOL. 44v./ p.21) »... die Sache, die herabkommt, [erwirbt] mit jedem Grade der Bewegung gleiche Grade der Geschwindigkeit ...« (MS.M.FOL.57v. UND 57r./p. 23) »Es gehört sich, daß jede Bewegung, hervorgerufen durch die Kraft, einen Lauf mache, der gleich wie das Verhältnis ist zwischen der bewegten Sache und jener, die bewegt. Und wenn sie Widerstand findet, wird sie die Länge ihrer gebührenden Reise durch eine kreisförmige Bewegung liefern und durch allerlei andere Sprünge und Hopser, welche, die Zeit und den durchgehenden Lauf in Rechnung gezogen, sein werden, als ob der Lauf ohne Widerrede stattgefunden hätte.« (MS.A.FOL. 60v./p. 22) »Jeder sphärische Körper mit dichter und unnachgiebiger Oberfläche, von gleicher Kraft in Bewegung gesetzt, macht mit seinen Sprüngen, die vom harten und glatten Boden hervorgebracht, ebensoviel Bewegung, als hätte sie ihn frei durch die Luft geschleudert. ... Daher, wenn eine Kraft den von ihr besiegteten Gegenstand 100 Ellen weit jagen soll und dieser in seiner Bewegung ein Hindernis findet, hat er angeordnet, daß die Kraft des Anpralls neue Bewegung wiederverursache, welche durch verschiedene Sprünge die ganze Summe seines gebührenden Weges zurückerlange. Und wenn du dann den Weg mißt, den besagte Sprünge machten, so wirst du ihn von solcher Länge finden, wie sie wäre, wenn mit derselben Kraft ein gleicher Gegenstand frei durch die Luft gezogen würde.« (MS.A.FOL. 24r/ p.22) Auf MS.F.FOL. 10r./p. 45 gibt LEONARDO eine Abschätzung der Sonnengröße durch Messung.

Bemerkenswert ist folgende Äußerung, die auf eine Massenanziehung hindeutet: »Jedes Teil von Element, so von seiner Masse getrennt ist, begehrt auf dem kürzesten Wege zu ihr zurückzukehren.« (MS.CA.FOL. 273r./ p. 23)

Im Zuge seiner anatomischen Untersuchungen erkennt LEONARDO: auch für die „belebten Körpern“ gelten die mechanischen Gesetze: »Die instrumentale oder mechanische Wissenschaft ist höchst edel und über alle andern äußerst nützlich, nachdem vermittelt ihrer alle belebten Körper, die Bewegung haben, ihre verschiedenen Operationen machen, welche Bewegungen im Zentrum ihrer Schwere entstehen, das sich in der seitlichen Mitte ungleicher

Gewichte befindet; und besitzen Armut und Reichtum der Muskeln, und gleicherweise Hebel und Gegenhebel.« (MS.V.U.FOL. 3r/p. 25)

LEONARDO kannte das archimedische Prinzip; mit ihm verbunden sind erste Ansätze zu  $actio = reactio$ : »So viel Gewichtes Wasser wird aus seiner Lage fließen, als die Summe des Gewichtes ist, die selbiges Wasser verjagt. So groß ist das Gewicht, das sich auf dem Wasser erhält, wie die Summe des Gewichtes vom Wasser ist, so diesem Gewichte Platz macht.« (MS:H:II.FOL. 92r./p. 30)

Da LEONARDO sich für die Naturvorgänge interessiert, also für das Prozesshafte in der Natur, gelangt er in physikalische und chemische Gebiete, die erst sehr viel später Forschungsgegenstand werden sollten. Hierzu gehört der Verbrennungsvorgang: »1) Wo die Flamme entsteht, dort entsteht ringsherum Wind, dessen Lauf zur Nahrung und Vermehrung selbiger Flamme dient. 2) Die Bewegung dieses Windes wird desto ungestümer sein, je größer die Menge von Hitze ist, so er zu nähren hat. 3) Jene Flamme wird von größerer Hitze sein, die leuchtender ist. Folgt das Umgekehrte: und jene wird leuchtender sein, die von größerer Hitze ist.« (MS.CA.FOL. 237v./ p. 25) »Wo die Flamme nicht lebt, lebt kein Wesen, das atmet.« (MS.CA.FOL. 270r./ p. 26) »Wo Leben, dort ist Wärme, und wo Lebenswärme, dort ist Bewegung der Säfte.« (MS.A.FOL. 55v./ p. 31)

Im Zusammenhang mit seinen metrologischen Beobachtungen stößt LEONARDO auch in jene Bereiche vor, die wir heute der Meteorologie und Thermodynamik zuordnen. Er fasst Wärme als Motor für die Bewegung auf, verantwortlich z.B. dafür, dass Wasser in den Bergen emporsteigt. (MS.A.FOL. 56r./p. 55f) »Das Feuchte wird um so leichter, je mehr es sich ausdehnt, und es wird um so schwerer, je mehr es sich abkühlt.« (MS.CA.FOL. 270r./ p. 31) »... jene selbe Wärme, welche ein so großes Gewicht Wassers hält, wie man es aus den Wolken regnen sieht, sie reißt es von unten aus den Gründen der Berge hinauf und führt es und hält es drinnen in den Gipfeln des Gebirges ...« (MS.A.FOL. 55v./p. 32) Überhaupt hat LEONARDO eine sehr thermodynamische Auffassung über die klimatischen Verhältnisse; insbesondere hat er erkannt, dass Abkühlung und Erwärmung die Dynamik bewirken (MS.CA.FOL. 212v./p. 34 – 36): »Schreibe, wie die Wolken sich zusammensetzen und wie sie sich auflösen, und welche Ursache die Wasserdünste der Erde in die Luft hebt, und den Grund der Nebel und der verdichteten Luft, und warum sie sich das eine Mal mehr azurfarbig zeigt, das andere Mal weniger azurfarbig; und

ebenso schreibe von den Regionen der Luft und dem Grund der Schneefälle und des Hagels, und vom Zusammenziehen des Wassers und Verhärten zu Eis und vom Schaffen neuer Figuren von Schnee in der Luft, und neuer Blattgestalten an den Bäumen in den kalten Ländern, und von den Eifelsen und dem Reif, welche sich zu neuen Gestalten von Pflanzen zusammensetzen, mit verschiedenen Blättern, wobei dieser Reif fast tut, als wäre er Tau, angeordnet, besagte Blätter zu nähren und hervorzubringen.« (MS.F.FOL. 35r./p. 34)

Die thermodynamische Sichtweise verbindet LEONARDO mit den optischen Erscheinungen in der Atmosphäre: »Ich sage, daß das Azur, in dem die Luft sich zeigt, nicht ihre eigene Farbe ist, sondern verursacht durch die warme Feuchtigkeit, die, in winzige und nicht wahrnehmbare Atome verdunstet, den Anprall der Sonnenstrahlen in sich aufnimmt und leuchtend wird unter der Dunkelheit jener ungeheuren Finsternisse der Region des Feuers ...« (MS.LEIC.FOL.4r./p. 32) »Daraus folgt nur, was ich sage, daß die Luft das Blau durch die winzigen Körperchen der Feuchtigkeit annimmt, die die leuchtenden Strahlen der Sonne auffangen.« (MS.LEIC.FOL.4r./p. 33) LEONARDO deutet also die Himmelsfarbe als ein Effekt der Lufthülle (MS.F.FOL. 18r./p. 150) und gibt erste Ansätze zu einer Farbenlehre. (MS.F.FOL. 75r./p. 151)

Eines der mechanischen Phänomene, die LEONARDO eingehend studiert, ist die Wellenbewegung: »Die Welle ist der Eindruck (impressione) eines zurückgeworfenen Stoßes.« (MS.CA.FOL. 84v./p. 58) »Die Inzidenzbewegung (der Welle) ist geschwinder als die reflektierte.« (MS.F.FOL. 72r./p. 58) »Die Welle ist träger am Ende ihres Steigens als an irgendwelcher anderer Stelle.« (MS.H.FOL. 31r./p. 58) Auch in der Mechanik schenkt LEONARDO seine Aufmerksamkeit den Prozessen, hier insbesondere der Wirbelbildung und der Wellenausbreitung: »Beobachte die Bewegung der Oberfläche des Wassers, das es nach der Gewohnheit ... der Haare macht, die zwei Bewegungen haben, deren eine abhängt vom Gewicht des Ströhnes, die andere vom Umriß der Gesichter; so hat das Wasser seine wirbelnde Drehungen, von denen ein Teil abhängt vom Anstoß des hauptsächlichsten Laufes, der andere abhängt von der einfallenden und zurückgeworfenen Bewegung.« (R. 389, MS.W.FOL. IV./p. 36) LEONARDO vergleicht die Fortpflanzung des Schalls mit der Wellenausbreitung im Wasser und erkennt richtig, dass die Wellenausbreitung nur ein Auf und Ab der Wassermoleküle ist, sie also ihren horizontalen Ort nicht verlassen. Daher bleibt der Einschlagsort eines Steines auf der Wasseroberfläche stets der Mittelpunkt der sich ausbreitenden Wellen. (MS.A.FOL. 61r./p. 37f)

Die wahrgenommene Lautstärke ist nicht proportional der Schallenergie: »Ob viele kleine Stimmen zusammengetan ein Geräusch machen, wie eine Große? — Ich sage nein, denn wenn du zehntausend Stimmen von Fliegen vereinigt vernähmest, werden sie nicht so von weitem gehört werden, wie die Stimme eines Menschen, in zehntausend  $\setminus_{38}$  Teile geteilt, in keinem dieser Teile gleich sein wird der Größe der Stimme einer Fliege.« (MS.A.FOL. 23r./p. 38f)

Je dichter das Medium, desto ungestörter ist die Schallausbreitung: »Wenn du dein Schiff anhalten wirst und den Kopf deines Sprachrohrs auf das Wasser setzen und das andere Ende an dein Ohr, so wirst du Schiffe hören, die recht weit von dir entfernt sind.

Und das gleiche wirst du machen, wenn du besagten Kopf des Sprachrohrs auf die Erde stellst, und du wirst hören, wer weit von dir vorbeigeht.« (MS.B.FOL. 6r./p. 39)

Licht- und Schallausbreitung erfolgt nach LEONARDO durch eine Wellenbewegung: »Wie der Stein, ins Wasser geworfen, sich zum Mittelpunkte macht und verschiedene Kreise verursacht, so verbreitet der in der Luft erzeugte Ton sich in Kreisen; so breitet jeder Körper, der in die leuchtende Atmosphäre gestellt ist, sich in Kreisen aus [gemeint ist: sein Bild breitet sich so aus] und füllt die umgebenden Teile mit zahllosen seiner Abbilder und erscheint als Ganzes völlig und völlig in jedem Teile.« (MS.A.FOL. 9v./p. 39) Statt 'Kreise' hätte LEONARDO hier richtiger 'Kugelschalen' sagen müssen. Dennoch folgt aus seiner Vorstellung von der Licht- und Schallausbreitung ein bemerkenswertes Phänomen: Teile der Kugelschalen enthalten immer das ganze Bild. Auf dieses Phänomen weist er mehrfach hin: Von einem Schall trifft immer nur ein Teil einer Kugelschale auf ein Hindernis, dennoch hören wir im Echo die ganze Stimme zurückgeworfen: im Teil muss also das Ganze enthalten sein. (MS.A.FOL. 19v./p. 39) »Jeder Körper füllt die umgebende Luft mit seinem Abbild, welches Abbild völlig ist im ganzen und völlig im Teile. Die Luft ist voll unzähligen geraden und leuchtenden Linien, die sich durchschneiden und ohne gegenseitige Verdrängung miteinander verweben; präsentieren jeglichem, das sich ihnen gegenüberstellt ... die wahre Form ihrer Ursache.« (MS.A.FOL. 2v./p. 40) »Die Abbilder (spezie) der Körper sind völlig in die Luft hinein gegossen ..., welche sie sieht, und sind alle in jedem Teil der Luft enthalten ...« (R.66., MS.W.L. FOL. 145/p. 41) LEONARDO nimmt also hier und im folgenden Abschnitt das HUYGEN Prinzip voraus.

Dass jeder Teil das Ganze enthält, ist nur möglich, wenn sich Lichtstrahlen ungestört durchdringen können: »Der Körper der Luft ist voll zahlloser Pyramiden [besser: Kegel], zusammengesetzt aus leuchtenden und geraden Linien, die von den oberflächlichen Enden ... der schattigen Körper verursacht werden, so in selbige Luft gesetzt sind, und je mehr sie sich von ihrer Ursache entfernen, desto spitzer werden sie, und obwohl ihr Lauf durchschnitten und mit anderen verwebt ist, verwirren sie sich doch nicht ineinander, und mit divergierendem Laufe gehen sie sich verbreitend durch die ganze Luft, die sie erfüllen, sind untereinander von gleicher Kraft und alle wie eine und eine wie alle, und durch sie wird das Bild des Körpers getragen, und jede Pyramide für sich empfängt in jedem minimalsten seiner Teile die ganze Form seiner Ursache.« MS.ASH.I.FOL. 6v./p. 40 »Der Körper der Luft ist angefüllt mit zahllosen Strahlenpyramiden, hervorgerufen von den Dingen, die in selbige gestellt sind, welche (Strahlenpyramiden), sich durchsägend und ineinander verwebt, ohne einander  $\setminus_{40}$  zu verdrängen, mit gesondertem Laufe sich der ganzen umliegenden Luft verschmelzen, und sind von gleicher Macht, und alle vermögen so viel wie jede, und jede so viel wie alle, und durch sie wird das Abbild des Körpers ganz ins Ganze getragen und ganz in die Teile, und jedes empfängt in jedem kleinsten Teil die Ursache völlig.« (MS.CA.FOL. 101v./p. 40f) »Zeige, wie keinerlei Sache gesehen werden kann, außer durch einen kleinen Spalt, wo die Luft voller Abbilder (spezie) der Gegenstände hindurchgeht, welche (Abbilder) einander zwischen den dichten und undurchsichtigen Seiten des vorbesagten Spaltes durchsägen (kreuzen), und deshalb vermag eine Sache, die keinen Körper hat, weder Gestalt noch Farbe irgendeines Gegenstandes zu sehen, sintemalen es ihm notwendig ist, daß ein dichtes und undurchsichtiges Instrument für den Spalt vorhanden sei, durch welchen die Spezien dem Objekte (das sie auffängt) ihre Farben und Gestalten aufdrücken.« (MS.CA.FOL. 345r./p. 41) LEONARDO „beweist“ es mit Hilfe einer Lochkamera (R.66., MS.W.L. FOL. 145/p. 41). Er identifiziert die Pupille mit dem Loch in einer Lochkamera: »Wer würde glauben, daß solch kleinster Raum die Abbilder des ganzen Weltalls aufzunehmen fähig wäre?« (MS.CA.FOL. 345r./p. 94f)

Trotz Wellenform haben wir es mit einer geradlinigen Lichtausbreitung zu tun: »Ich bitte, daß mir die Behauptung zugestanden werde, daß alle Strahlen, welche durch eine Luft von gleichförmiger Feinheit durchgehen, auf gerader Linie von ihrem Ursprung zu ihrem Objekt oder Anprall eilen.« (MS.A.FOL. 8v./p. 39) Bei Kugelwellen handelt es sich um eine radiale Ausbreitung. Dennoch enthält jeder „Radiusstrahl“ das gesamte Bild; das ist nicht ganz einfach zu



verstehen. LEONARDO kannte die Lupenwirkung von Linsen: »Jeder Körper, den man durch ein gekrümmtes Mittel sieht, erscheint größer.« (MS:A.FOL. 64r./p. 39)

Sonnenstrahlen kühlen sich beim Durchgang durch ein kaltes Medium nicht ab: »Es gehen die Sonnenstrahlen durch die kalte Region der Luft und ändern ihre Natur nicht, gehen durch Gläser voll kalten Wassers und mangeln nicht gegen ihre Natur ...« (MS.F.FOL. 86r/p. 46) Der »Konkavspiegel, welcher kalt ist, - wenn er die Strahlen des Feuers empfängt, wirft sie zurück, heißer als das Feuer selbst.

Die Glaskugel, mit kaltem Wasser gefüllt, schickt aus sich heraus die Strahlen, die aus dem Feuer genommen sind, noch viel heißer als dieses Feuer.

Aus diesen zwei ... Versuchen folgt, daß selbige Wärme der Strahlen, die aus dem Spiegel oder aus der Kugel mit kaltem Wasser kamen, warm ist aus eigener Kraft und Tugend, und nicht, weil selbiger Spiegel oder Kugel warm gewesen.; und das gleiche ... geschieht der Sonne, die durch diese Körper geht, die sie durch eigene Kraft erwärmt, und darum hat man geschlossen, daß die Sonne nicht heiß sei, während man doch durch die ... Versuche doch beweist, daß die Sonne außerordentlich heiß ist, - durch besagten Versuch vom Spiegel und der Kugel, die, an sich kalt, die Strahlen der Wärme des Feuers ergreifend, sie als warme Strahlen zurückgeben, weil ihre erste Ursache warm ist, und das gleiche geschieht mit der Sonne, die, selber warm, durch kalte Spiegel gehend, große Wärme zurückstrahlt.« (MS.F.FOL. 86r./p. 47)

Bei seinen Versuchen, die Mondschwere und dessen „Schweben“ im Weltraum zu erklären, ist LEONARDO (MS.LEIC.FOL. 2r./p. 50) noch stark von ARISTOTELES abhängig. Andererseits zeichnete er die Mondflecken und empfahl den Bau eines Fernrohrs zur Mondbeobachtung: »Wenn du die Einzelheiten der Flecken des Mondes unter Beobachtung hältst, wirst du in ihnen oftmals große Verschiedenheiten finden, und das habe ich selbst erprobt, indem ich sie zeichnete.« (MS.BR.M.FOL. 19r/p. 51) »Mache Gläser für die Augen, um den Mond groß zu sehen.« (MS.CA.FOL. 190r/p. 51)

LEONARDO vertrat das heliozentrische Weltbild, betrachtete die Erde als Kugel und leitet daraus die Folgerung ab: »DIE SONNE BEWEGT SICH NICHT.« (MS.A.AN.QUAD.V.FOL. 25r./p. 47) »Wie die Erde nicht inmitten des Sonnenkreises, noch im Mittelpunkt der Welt ist ...; und wer auf dem Mond stünde ..., so würde diese unsere Erde ... den gleichen Dienst tun, den der Mond uns

tut.« (MS.FOL. 41v./p. 52) »Drehe sich die Erde, nach welcher Seite sie wolle, nie wird die Oberfläche des Wassers aus ihrer sphärischen Gestalt treten, sondern immer gleich weit entfernt sein vom Mittelpunkt unserer Welt.« (MS.F.FOL. 22v/p. 52f) »Der Mittelpunkt der Sphäre des Wassers ist auch der wahre Mittelpunkt der Rundung unserer Welt, welche sich aus Wasser und Erde in runder Form zusammensetzt. Aber wenn du das Zentrum des Elementes der Erde finden wolltest, dieses ist in gleicher Entfernung von der Oberfläche des ozeanischen Meeres enthalten, und nicht von der gleich entfernten Oberfläche der Erde ..., weil klar zu verstehen ist, daß dieser Ball der Erde nichts von vollkommener Rundung habe, außer in jenem Teile, wo Meer ist ...« (MS.A.FOL. 58v./p. 53) Die Lage des Schwerpunktes der Erde verändert sich ständig durch Ebbe und Flut und durch Prozesse auf der Erdoberfläche. (MS.CA.FOL. 102r./p. 53) »Ob die Flut und Ebbe von Sonne oder Mond stammt, oder ob es das Atmen dieser Erdmaschine ist. Wie Flut und Ebbe verschieden sind in den verschiedenen Ländern.« (MS.LEIC.FOL. 17v./p. 54) »... es mache die Erde mit ihrer Last welche Änderung sie wolle, nie wird die Kugel des Wassers ihre Distanzgleiche vom Mittelpunkt der Erde aufgeben. ...« (MS. LEIC. FOL. 10v./p. 61)

LEONARDO versucht sich mehrfach an einer Erklärung dafür, dass oft versteinerte Zeugnisse von Meereslebewesen auf den Berggipfeln zu finden sind: »Das Wasser wird sich nicht von Ort zu Ort bewegen, wenn die Niedrigkeit es nicht zieht. Und in natürlichem Lauf wird es niemals zu einer Höhe gleich der jenes Ortes zurückzukehren vermögen, wo es beim Herauskommen aus den Bergen sich zuerst dem Himmel gezeigt. Und jener Teil des Meeres, den mit falscher Einbildung du so hoch sagtest, daß es sich auf die Gipfel der hohen Berge ergoß, — seit vielen Jahrhunderten wäre es erschöpft und weggeflossen ...« (MS.A.FOL., 56r. & 56v./p. 55) »... die Gipfel des Apennin standen in selbigem Meer in Form von Inseln, umgeben von salzigem Wasser ...« (MS. LEIC. FOL. 10v./p. 61) »Jeder Teil der Tiefe, welchen die Erde in einiger Erstreckung hat, ist aus Schichten gemacht, und jede Schicht besteht aus Teilen, die schwerer oder leichter eines als das andere sind: im Vertieften ist sie schwerer, und dies beweist sich, weil diese selbigen Schichten aus den Trübungen der Wasser zusammengesetzt sind, ins Meer vom Lauf der Flüsse abgeladen welche sich in jenes ergießen: von welchen Trübungen die schwerere jene war, die zuerst sich sukzessiv ablagerte, und dies macht das Wasser, wo es stehen bleibt, das früher, wo selbiges sich noch bewegte, wegnahm.« (R. 789. MS.BR.M. 138r./p.60) »... uns genügen die Zeugnisse der Dinge, die, im salzigen Wasser geboren, sich auf den hohen Bergen finden, weit von den Meeren von damals entfernt.« (MS.LEIC.FOL. 31r./p. 61)

LEONARDO geht ausführlich auf Erosion und Ablagerungsprozesse ein und vertritt hinsichtlich der Gebirgsbildung einen neptunistischen Standpunkt.<sup>6</sup> Er weist nach, dass die Sintflut nicht Ursache der versteinerten Meerestiere sein kann, die in den Gebirgen, weitab vom Meer, heute gefunden werden. Die Ablagerungsprozesse fasst er wie folgt zusammen: »Wie in den Schichten der einen und der andern sich noch die Gänge der Regenwürmer finden, die zwischen ihnen herumspazierten, als sie noch nicht trocken waren. Wie aller Meeresschlamm noch Muscheln enthält; und ist die Muschel zugleich mit dem Schlamm versteinert. Von der Torheit und Einfältigkeit jener, die wollen, daß solche Tieren an weit von der See entfernte Orte durch die Sintflut hergebracht seien. Wie andere Rotten Unwissender behaupten, die Natur oder der Himmel hätten sie durch himmlische Einflüsse an solchen Orten geschaffen, als ob sich an solchen nicht das Skelett von Fischen fände, die in der Länge der Zeit gewachsen waren, als ob man an den Schalen der Muscheln und Schnecken nicht die Jahre oder Monate ihres Lebens abzählen könnte ... Und nachdem durch solche gewiesene Zeichen die Dauer ihres Lebens offenbar geworden, da ist es notwendig zu gestehen, daß solche Tiere nicht ohne Bewegung leben können, um ihre Nahrung zu suchen, und an ihnen sieht man keine Werkzeuge, in die Erde oder in den Stein einzudringen, wo sie sich eingeschlossen finden. Aber auf welche Art könnten sich in einer großen Schnecke die Bruchstücke und Teile vieler anderer Sorten von Muscheln verschiedener Natur vorfinden, wenn auf sie, die auf dem Seestrand schon tot war, selbige nicht von den Wogen des Meeres geworfen worden wären, wie andere leichte Dinge, die es an Land wirft? Warum finden sich so viele zertrümmerte und ganze Muscheln zwischen Schicht und Schicht des Gesteins, wenn sie nicht bereits auf dem Seestrand von einer vom Meere ausgeworfenen Erde bedeckt worden wären, welche später versteinerte? Und wenn vorbesagte Sintflut sie in solche Gegenden des Meeres gebracht hätte, du fändest selbige Muscheln am Ende einer einzigen Schicht, und nicht am Ende von vielen, \70 bei denen man die Winterszeiten der Jahre abzählen muß, in denen das Meer die Schichten von Sand und Schlamm vervielfältigte, die ihm von den benachbarten Flüssen zugetragen wurden, und die sie an seinen Küsten abluden; und wenn du sagen wolltest, daß mehrere Sintfluten daran gewesen seien, solche Schichtungen und Muscheln zwischen ihnen hervorzubringen, wäre es notwendig, daß du auch behauptest, es habe jedes Jahr eine solche Sintflut stattgefunden. Auch gegenüber den Bruchstücken solcher Muscheln, muß in solcher

Gegend ein Meeresstrand vorausgesetzt werden, auf dem alle Muscheln zerbrochen und getrennt und niemals ausgeworfen werden, so wie sie sich lebend im Meere innerhalb zweier Schalen befinden ... Und zwischen den Faltungen des Strand und der Gestade findet man Bruchwerk. Und innerhalb der Grenzenden der Felsen werden seltene und zusammengepaarte Schalen gefunden, wie jene, die vom Meere zurückgelassen wurden, lebendig drinnen im Schlamm begraben, welcher dann austrocknete und versteinerte.« (MS.LEIC.FOL. 10r./p. 70f)

»Und wenn du sagen willst, daß solche Sintflut jene war, welche solche Muscheln Hunderte von Meilen noch aus dem Meere hinaustrug; — dies kann nicht sein, nachdem selbige Sintflut durch Regengüsse entstand, weil natürlicherweise durch Regengüsse die Flüsse zugleich mit den von ihnen getragenen Sachen dem Meere zutreiben, und nicht gegen die Berge hin die toten Gegenstände von dem Seestrande herziehen. Und wenn du sagtest, daß sich die Sintflut dann mit ihren Gewässern über die Berge erhob, die Bewegung des Meeres war so zaudernd mit seinem Gang gegen den Lauf der Flüsse, daß es hätte die Dinge nicht oben schwimmend erhalten, welche schwerer waren als sie selbst, und hätte es sie auch erhalten, es würde im Steigen sie in verschiedenen Orten ausgesät haben. Aber was werden wir mit den Korallen anfangen, die man gegen den Monte Ferrato in der Lombardei tagtäglich findet, wurmzerfressen, an die Felsen geklebt, von den Strömungen der Flüsse bloßgelegt? Und die genannten Felsen bedecken ganze Verwandtschaften und Familien von Austern, von denen wir wissen, daß sie sich nicht bewegen, sondern immer mit einer der Schalen am Fels befestigt bleiben und die andere Schale öffnen, um sich von Tierlein ... zu ernähren, die durch das Wasser schwimmen ... Findet man nicht den Sand mit der Meeresalge vermischt, petrifiziert, als die Alge, die dazwischen war, wegschwand?« (MS.LEIC.FOL. 11v./p. 71)

<sup>6</sup> MS.E.FOL. 4v./p. 62; MS.LEIC.FOL. 10r./p. 62; MS.CA.FOL. 160v./p. 62; MS.F.FOL. 80r./p. 63; MS.F.FOL. 79r./p. 63f; MS.LEIC.FOL. 8v./p. 64f; MS.LEIC.FOL. 9r./p. 66f; MS.LEIC.FOL. 9v./p. 68 — 70.

Berühmt geworden sind LEONARDOS anatomische Studien.<sup>7</sup> Er setzt sich ausführlich mit den Methoden auseinander, die anatomischen Ergebnisse so darzustellen, dass man sie versteht. Große Schwierigkeiten bereitet hierbei die dreidimensionale Darstellung, denn ein Organ oder eine Muskelschicht verdeckt die sich weiter innen befindlichen Körperteile. Er empfiehlt, sich auf mehrere zeichnerische Darstellungen, die sich jeweils auf einen Aspekt beschränken und die anderen Aspekte weglassen: Knochenbau, Nervensystem, Muskelsystem, Blutkreislauf. Anschließend betrachtet er die einzelnen Organe und untersucht ihre Funktion.

Vom Herzen beschreibt er die einzelnen Teile (Vorhöfe, Herzkammern, Herzklappen) und versucht ihre Funktion zu erklären.<sup>8</sup> LEONARDO untersucht den Lauf der Arterien im Körper und deren Veränderungen im Laufe des Lebens; er kennt Arterienverkalkungen und es finden sich bei ihm Andeutungen für einen Blutkreislauf.<sup>9</sup> »Ich habe gefunden, daß die Adern kein anderes Amt versehen als zu wärmen, wie die Nerven Dinge ... sind, welche Gefühl zu verleihen haben.« (SP., MS.W.AN.B.FOL. 1r./p. 90) In SP., MS.W.AN.B.FOL. 17r./p. 88f beschreibt er die Lunge und ihre Funktion, in SP., MS.W.AN.B.FOL. 2v./p. 89 Leber und Galle und in SP., MS.W.AN.A.FOL. 23r./p.89 das Rückenmark. »Das Rückenmark ist Quelle der Nerven, die den Gliedern willkürliche Bewegung geben. Die weiche und die harte Gehirnhaut bekleidet alle Nerven, die vom Rückenmark ausgehen.« (SP., MS.W.AN.B.FOL. 23r./p. 90)

LEONARDO erkannte, dass Muskelbewegungen durch die Nervenaktivitäten ausgelöst und gesteuert werden: »... die Bewegung aller Muskeln geschieht durch jene Nerven, die mit ihren Verzweigungen sich in die Muskeln einsenken ...« (MS.W.AN.QUAD.IV.FOL. 7r./p. 85) »Die Kraft hat ihren Ursprung in geistiger Bewegung, welche Bewegung, durch die Glieder der Tiere, die Bewußtsein haben, eilend, die Muskeln derselben schwellt, wodurch verdickt selbige Muskeln

<sup>7</sup> MS.W.AN.QUAD.I, FOL. 2r./p. 76f; SP.MS.W.AN.B.FOL. 20v./p. 77f; MS.W.AN.QUAD.I.FOL. 13v./p. 79; SP.MS.W.AN.A.FOL. 1v./p. 79; SP.MS.W.AN.A.FOL. 1v./p. 79f; SP.MS.W.AN.A.FOL. 1r./p. 80; SP.MS.W.AN.A.FOL. 18r./p. 80; SP.MS.W.AN.A.FOL. 1r./p. 80f; SP.MS.W.AN.A.FOL. 8v./p. 81; SP.MS.W.AN.A.FOL. 14v./p. 81; SP.MS.W.AN.A.FOL. 4v./p. 81; SP.MS.W.AN.A.FOL. 18r./p. 81f; SP.MS.W.AN.B.FOL. 10r./p. 82.

<sup>8</sup> SP.MS.W.AN.B.FOL. 11r./p. 82; SP.MS.W.AN.B.FOL. 12r./p. 82f; SP.MS.W.AN.B.FOL. 33v./p. 83; MS.W.AN.QUAD.I, FOL. 3r./p. 83f; MS.W.AN.QUAD.III, FOL. 12r./p. 84; MS.W.AN.QUAD.IV, FOL. 33r./p. 84f; MS.W.AN.QUAD.IV, FOL. 11r./p. 85; MS.W.AN.QUAD.IV, FOL. 11r./p. 85;

<sup>9</sup> SP., MS.W.AN.B.FOL. 10r./p. 87; SP., MS.W.AN.B.FOL. 10r./p. 87f.

sich zu verkürzen \99 beginnen und die Nerven, so mit ihnen verbunden sind, sich zusammenziehen, und daher kommt die Kraft in den menschlichen Gliedern.« (R.859, MS.BR.M.FOL. 151r./p. 99f)

LEONARDO erkannte aber auch, dass bestimmte Bewegungsabläufe ohne Urteil, d.h. unbewusst ablaufen, dass also der Mensch die Fähigkeit hat, Bewegungsabläufe zu automatisieren: »Die Natur hat im Menschen die dienenden Muskeln angeordnet, welche von den Nerven, so die Glieder bewegen können, nach Wunsch und Willen des allgemeinen Sinnes gezogen werden, im Gleichnis der Beamten, die von einem Herrn über verschiedene Provinzen und Städte verteilt sind; welche dann in selbigen Orten den Willen des selbigen Herrn repräsentieren und befolgen. Und jener Beamte, der in einem einzelnen Falle dem Vorrecht, das ihm der Mund des Herrn gegeben, besser gehorcht hat, wird später für sich, im gleichen Falle, nichts machen, was vom Willen des selbigen Herrn abweicht. So sieht man oft die Finger tun, die, mit höchstem Gehorsam die Sache auf einem Instrument lernend, welche ihnen vom Urteil befohlen ist, — wenn sie sie erlernt haben, werden sie sie spielen, ohne daß das Urteil darauf merkt. Die Muskeln, welche die Beine bewegen, tun sie nicht auch ihren Dienst, ohne daß der Mensch es weiß?« (MS.CA.FOL. 119r./p. 100) »Sieh, ob du nicht glaubst, daß solcher Sinn (Tastsinn) bei einem Orgelspieler angestrengt sei, und die Seele merkt zu gleicher Zeit auf den Sinn des Gehörs.« (SP., MS.W.AN.A.FOL. 13v./p. 100) Wenn es gewollte automatisierte Bewegungsabläufe gibt, dann gibt es auch außer Kontrolle geratene Automatismen: »... du wirst paralytische und frierende und erstarrende Personen ihre zitternden Glieder wie den Kopf und die Hände ohne Erlaubnis der Seele bewegen sehen, welche Seele mit all ihren Kräften selbigen Gliedern nicht verbieten kann, daß sie zittern.« (SP., MS.W.AN.B.FOL. 2v./p. 100)

Von besonderem Interesse sind LEONARDOS Studien zur vergleichenden Anatomie (p. 91). In SP., MS.W.AN.A.FOL. 13r./p. 92f vergleicht er die Sinnesorgane zwischen Mensch und Säugetier und kommt zu dem Ergebnis: »In der Tat, der Mensch weicht vom Tier nicht ab, außer im Akzidentalen ...« Überhaupt scheint er von bestimmten Menschentypen keine hohe Meinung gehabt zu haben: »Es scheint mir nicht, daß grobe Menschen von schlechten Sitten und geringem Urteil ein so schönes Instrument, noch solche Vielfältigkeit der inneren Einrichtung verdienen wie die nachdenklichen Menschen von großen Kenntnissen, sondern bloß einen Sack, der die Nahrung aufnimmt und aus dem sie wieder hinausgeht; denn in Wahrheit, für anderes als den Durchgang

von Speise können sie nicht erachtet werden, weil sie durch nichts, scheint mir, an der menschlichen Spezies Anteil haben als etwa durch die Stimme und die Gestalt, und alles andere ist viel weniger als Vieh.« (SP., MS.W.AN.B.FOL. 21v./p. 93) »Hier gibt es einige, die man nicht anders als Durchgang von Speise und Vermehrer von Unrat und Füller von Abtritten nennen kann, weil für sie nichts anderes auf der Welt ist, noch irgendeine sich ins Werk setzt, so daß von ihnen anderes als volle Latrinen nicht übrigbleibt.« (R.1179.MS.S.K.M.III.FOL. 17r./p. 115)

Aus seinen anatomischen Studien folgert LEONARDO, dass der allgemeine Sinn bzw. die Seele – heute würde man sagen, dass das Bewusstsein – zentral angeordnet sein müsse: »Die Seele scheint sich im urteilenden Teil des Menschen aufzuhalten und der urteilende Teil scheint an dem Ort zu sein, wo alle Sinne zusammenlaufen: welchen man den allgemeinen Sinn nennt (senso commune). Und ist nicht als Ganzes im ganzen Leib verbreitet, wie viele geglaubt haben, im Gegenteil ganz in einem Teil versammelt; denn wäre er ein Ganzes überall und ein Ganzes in jedem Teil, so wäre nicht notwendig, daß die Instrumente der Sinne untereinander an einem einzigen Ort zusammenliefen ...« (SP., MS.W.AN.B.FOL. 2r./p. 97) »... das Gelenk der Knochen gehorcht der Sehne, und die Sehne (nervo) dem Muskel, und der Muskel dem Nervenstrang, und der Nervenstrang dem allgemeinen Sinn, und der allgemeine Sinn ist der Sitz der Seele und das Gedächtnis ist ihre Munition und das Eindrucksvermögen ihr Berichterstatter.« (SP., MS.W.AN.B.FOL. 2r./p. 98) »Der allgemeine Sinn ist jener, der die ihm von den anderen Sinnen gegebenen Dinge beurteilt.« (MS.CA.FOL. 90r./p. 98) »... diesen Namen des *allgemeinen* Sinnes sprechen sie [die Alten] nur aus, weil es das Gemeinsame der anderen fünf Sinne, nämlich des Sehens, Hörens, Berührens, Schmeckens, Riechen ist. Der allgemeine Sinn wird in Bewegung gesetzt durch die Impressivität, die zwischen ihm und den Sinnen liegt. Die Impressivität, die zwischen wird in Bewegung gesetzt durch Abbilder der Dinge, so ihr von den oberflächlichen Instrumenten, nämlich den Sinnen, gegeben werden, die inmitten liegen zwischen den äußern Dingen und der Impressivität, und gleicherweise werden die Sinne von den Objekten in Bewegung gesetzt. Das Bild der umliegenden Gegenstände sendet seine Abbilder den Sinnen, selbige Sinne übermitteln sie der Impressivität, die Impressivität schickt sie dem allgemeinen Sinn, und von jenen werden sie im Gedächtnis stabilisiert, und hier werden sie, mehr oder weniger, zurückbehalten, je nach der Wichtigkeit oder Macht der gegebenen Dinge.« (MS.CA.FOL. 90r./p. 99)

Neben der Seele (dem Bewusstsein) gibt es für LEONARDO noch die *Vorstellungs- oder Urteilskraft*: »Die Idee oder Vorstellungskraft ist Steuer und Zügel der Sinne, da die vorgestellte Sache den Sinn erregt. (SP., MS.W.AN.B.FOL. 2v./p. 100) »Präimaginieren ist das Imaginieren der Dinge, die sein werden. Postimaginieren (erinnern) ist das Imaginieren der vergangenen Dinge.« (SP., MS.W.AN.B.FOL. 2v./p. 101)

LEONARDO identifiziert Geistiges mit Wärme und diese wiederum gilt ihm als Motor zur Bewegung von materiellen Dingen: »Die geistigen Teile haben die Kraft, die materiellen zu bewegen und mit ihrem zu begleiten. Wir sehen das Feuer in dem dampfenden Rauch vermittelt des Geistigen der Wärme Elemente der Materie, erdenhaft und schwer, durch den Kamin hinaufschicken ...« (MS.A.FOL. 56v./p. 101)

Zu *Lebenskreislauf und Nahrungskette* äußert sich LEONARDO folgendermaßen: »Wir machen unser Leben mit dem Tode anderer. In dem toten Gegenstand bleibt bewußtloses Leben zurück, das, dem Magen der Lebenden neu einverleibt, sinnliches und verstehendes Leben wiedergewinnt.« (MS.H.II.FOL. 41v/p. 102) »Der Körper, von welchem Ding immer, das Nahrung aufnimmt, stirbt beständig und wird beständig wiedergeboren; denn hineingehen kann Nahrung nirgends, außer in solche Orte, von wo die vergangene Nahrung weggeschieden ist, und wenn sie weggeschieden ist, ist sie nicht mehr bei Leben, und wenn du nicht solche Nahrung wiedergibst wie die verschwundene, so wird das Leben an Kraft abnehmen, und wenn du ihnen selbige \102 Nahrung nimmst, so wird das Leben im ganzen zerstört bleiben. Aber wenn du ihm so viel zurückgibst, als im Tag davon zerstört wird, so erhebt so viel vom Leben wieder als verzehrt wurde ...« (SP.MS.W.AN.B.FOL. 28r./p. 102f)

Die *Erfindungen der Natur* sind nach LEONARDO besser als die der Menschen: »Wenngleich der menschliche Geist verschiedene Erfindungen macht und mit verschiedenen Werkzeugen dem gleichen Zweck entspricht, nie wird er schönere Erfindungen machen, noch Leichteres oder Kürzeres als die Natur erfinden, weil in ihren Empfindungen nichts fehlt und nichts überflüssig ist, und geht nicht erst mit Gegengewichten, wenn sie in den Gliedern der Tiere diese zu Bewegungen geeignet macht. ... den Rest der Definition der Seele überlasse ich dem Geist der Klosterbrüder, diese Väter der Völker, die durch Eingebung alle Geheimnisse kennen.« (MS.W.AN.QUAD.V.FOL. 10r/p. 104) Die Überlegenheit der Naturerfindungen zeigt sich auch an der

zweckmäßige Anordnung der Blätter an den Zweigen: »Es vermindert sich die Dicke eines Zweiges im Raum, der von einem Blatte zum anderen ist, nicht um mehr als die Dicke des Auges ist, sich über selbigem Blatt befindet, welche Dicke dem Zeig fehlt, der bis zum anderen Blatte nachfolgt. Es hat die Natur an vielen Pflanzen die Blätter der letzten Zweige so gesetzt, daß immer das sechste Blatt über dem ersten steht, und so geht es sukzessive, wenn die Regel nicht behindert ist, und das hat sie für zwei Nützlichkeiten getan, und die erste davon ist, daß der Zweig oder die Frucht, im folgenden Jahr aus dem Reis oder Auge sprießend, das sich darüber in Berührung mit dem Ansatz des Blattes befindet, — daß jenes Wasser, welche selbige Zweig badet, hinabgehen könne, um solches Reis zu nähren, indem der Tropfen in der Ausbauchung des <sup>104</sup> Blattansatzes stehenbleibt; und der zweite Vorteil ist, daß wenn solche Zweige im folgenden Jahr sprießen, einer nicht den anderen deckt, weil die fünf Zweige in fünf Richtungen gedreht vorkommen, und der sechste kommt über dem ersten ziemlich weit entfernt hervor.« (MS.G.FOL. 16r/p. 104f)

Mit naturwissenschaftlichen Argumenten wendet sich LEONARDO gegen die Schwarzkunst und den Geisterglauben: »Die lügenhaften Interpreten der Natur behaupten, das Quecksilber sei der gemeinsame Same aller Metalle, ohne sich zu erinnern, daß die Natur die Samen variiert, nach der Verschiedenheit der Dinge, die sie in der Welt herbringen will.« (MS.CA.FOL. 76r./p. 109) »... es füllen sich die Bücher, bejahend, daß die Geister wirkten und ohne Zunge sprechen könnten, und ohne die organischen Instrumente sprächen, ohne welche man nicht sprechen kann, und höchst schwere Lasten tragen, gewittern ließen und regnen ...« (SP., MS.W.AN.B.FOL. 31v./p. 109) »... wo kein Körper ist, ist ein Vakuum, und das Vakuum gibt es nicht innerhalb der Elemente, weil es gleich vom Element wieder ausgefüllt wäre.« (SP., MS.W.AN.B.FOL. 31v./p. 110; ähnlich SP., MS.W.AN.B.FOL. 36r./p. 111) Der Geist kann auch nicht der Luft einverleibt sein, denn dann wäre er der Wirkung der Winde ausgesetzt, er würde »zerfetzt und zerbrochen werden, zugleich mit der Luft, in die er sich eingeflößt hat.« (SP., MS.W.AN.B.FOL., 30v./p. 112) Weitere physikalische Argumente gegen die Existenz von Geistern bringt LEONARDO in SP., MS.W.AN.B.FOL., 30v./p. 112f vor. In MS.B.FOL. 4v.p. 113 fasst er seine Argumente noch einmal zusammen: »Es kann keine Stimme sein, wo nicht Bewegung und Erschütterung der Luft ist; es kann keine Erschütterung der Luft sein, wo kein Instrument ist; es kann kein Instrument unkörperlich sein; wenn dem so ist, so vermag ein Geist weder Stimme, noch Form, noch Kraft zu haben ... wo keine Sehnen und Knochen sind, kann nicht Kraft sein, ausgeübt in irgendeiner Bewegung von den eingebildeten Geistern.

Fliehe die Lehren jener Spekulatoren, denn ihre Gründe werden von der Erfahrung nicht bestätigt.« Ähnliches in MS.CA.FOL. 190v./p. 114).

Aus seinen Argumenten gegen den Geisterglauben ergeben sich auch wichtige Einsichten im Umfeld der Sinneswahrnehmung und der Verarbeitung der Sinnesdaten: »Die geistigen Dinge, die nicht (den Weg) durch die Sinne gegangen, sind eitel, und bringen keinerlei Wahrheit hervor, außer schädliche ...« (MS.W.AN.QUAD.II.FOL. 13v./p. 109) »Jede unserer Erkenntnisse hat ihren Ursprung in der Empfindung.« (MS.TR.FOL. 20v./p. 114) »Der Gegenstand setzt den Sinn in Bewegung (l'obbietto move il senso).« (SP., MS.W.AN.B.FOL. 21v./p. 114) »Unser Urteil beurteilt Dinge, so in verschiedenen Entfernungen der Zeit geschehen sind, nicht in den gebührenden und ihnen eigenen Entfernungen; denn viele Dinge, die vor vielen Jahren vorgefallen, werden naheliegend und benachbart erscheinen, und viele nachbarliche Dinge werden alt erscheinen, zugleich mit dem Alter unserer Jugend; und ebenso tut das Auge zwischen entfernten Dingen, die, weil von der Sonne beleuchtet, dem Auge nahe erscheinen, und viele nahe Dinge scheinen fern.« (MS.CA.FOL. 21v./p. 114) »Wenn die Natur in die vegetativen Lebewesen den Schmerz befohlen hat, zugleich mit der Bewegung, zur Erhaltung der Instrumente, die sich durch die Bewegung vermindern und verderben könnten, haben die vegetativen Lebewesen ohne Bewegung nicht gegen die ihnen entgegengestellten Objekte anzurennen; daher ist der Schmerz in den Pflanzen nicht notwendig, so daß, wenn man sie bricht, sie den Schmerz nicht spüren wie die Tiere.« (MS.H.H.FOL. 60r./p. 114)

Bei LEONARDO findet man bereits Ansätze zu einem Evolutionsverständnis: »Warum verbot die Natur nicht, daß das eine Tier vom Tode des anderen lebe? Die Natur, die begierig danach ist, und Vergnügen findet am Schaffen und Machen beständig neuer Leben und Formen, weil sie erkennt, daß hierin ein Anwachsen ihrer irdischen Materie ist, ist willfährig und viel schneller in ihrem Schaffen, als die Zeit im Zerstören; und darum hat <sup>115</sup> sie angeordnet, daß viele Tiere Speise seien eines für das andere; und da dieses solchem Wunsche nicht Genüge tut, sendet sie oft gewisse vergiftete und pestilenzialische Dünste herab auf die großen Vermehrungen und Ansammlung von Tieren und vor allem auf die Menschen, die großes Anwachsen haben, weil andere Tiere sich nicht von ihnen nähren und da die Ursachen genommen sind, auch die Wirkungen fehlen, dabei ständige Vermehrung wünschend; nach deinem angedeuteten und

bewiesenen Grunde gleichen die Wirkungen den Ursachen ...« (R.1219, MS.BR.M.FOL. 156v./p. 115f)

Bezüglich der Darstellung der Zeit durch geometrische Figuren vertritt LEONARDO eine ähnliche Auffassung wie ORESME, insbesondere betrachtet er die geometrischen Figuren nur als ein Maß für Zeitdauern: »Schreibe von der Qualität der Zeit, getrennt von der Geometrie.« (R.917, MS.BR.M.FOL. 176r./p. 116) »Obwohl die Zeit unter die kontinuierlichen Quantitäten gezählt wird, fällt sie doch, weil sie unsichtbar und ohne Körper ist, nicht gänzlich unter die geometrische Potenz, welche es mit Figuren und Körpern von unendlicher Mannigfaltigkeit zu tun hat, wie sie sich beständig in den sichtbaren und körperlichen Dingen zeigen. Aber nur mit deren ersten Anfängen stimmt sie überein, das heißt, mit dem Punkt und der Linie; der Punkt der Zeit kann mit dem Moment gleichgestellt werden, und die Linie hat Ähnlichkeit mit der Länge einer Quantität von Zeit, und wie die Punkte Anfang und Ende vorbesagter Linie sind, so sind die Augenblicke Ausgang und Beginn welcher immer gegebenen Raumes von Zeit; – und wenn die Linie unteilbar ist, der Raum irgendeiner Zeit ist solcher Teilbarkeit nicht fremd, und wenn die Teile der Linie untereinander proportionierbar sind, werden auch die Teile der Zeit unter sich zu proportionieren sein.« (R.916, MS.BR.M.FOL. 173r./p. 116)

»Jede kontinuierliche Größe ist intellektuell ins Unendliche teilbar.« (R. 1216, MS.BR.M.FOL. 131r./p. 117) »Welches ist jene Sache, die es nicht gibt, und die, wenn es sie gäbe, nicht existierte? Es ist das Unendliche, welches, wenn es das geben könnte, begrenzt und endlich wäre, weil das, was existiert, Grenzen hat in der Sache, die es an seinem Äußeren umgibt, und was eben nicht existiert, ist jene Sache, so keine Grenzen hat.« (MS.CA.FOL. 131r./p. 118)

Von LEONARDO gibt es zahlreiche Reflexionen über die Kunst: »Wenn du die Malerei stumme Poesie nennst, würde der Maler von der Schrift des Poeten sagen können: blinde Malerei.« (MS.ASH.I.FOL. 19r./p. 133) »Wenn die Malerei alle Formen der Natur umspannt, habt ihr [Poeten] bloß die Namen, die nicht allgemein wie die Formen sind. Habt ihr die <sup>133</sup>Wirksamkeit von Darlegungen, so haben wir die Darlegung der Wirklichkeit selbst.« (MS.ASH.I.FOL. 19v./p. 133f) »Wenn die Poesie die Moralphilosophie berührt, ist die Malerei mitten in der Philosophie der Natur; beschreibt jene die Operationen des Geistes, der betrachtet, operiert diese mit dem Geist in den Bewegungen ...« (MS.ASH.I.FOL. 19v./p. 134) »Willst du die Malerei mißachten, welche die

einzigste Nachahmerin aller offenbaren Werke der Natur ist, so mißachtetest du sicherlich eine feine Erfindung, die mit philosophischer und subtiler Überlegung alle die Eigenschaften der Formen betrachtet, Lüfte und Orte, Bäume, Tiere, Gräser und Blumen, die von Licht und Schatten umgeben sind. Und wahrhaftig, dieses ist eine Wissenschaft und rechtmäßige Tochter der Natur, weil die Malerei von selbiger Natur geboren ist.« (MS.ASH.FOL. 20r./p. 135) Den Geist des Meisters zu verbessern, der Irrtümer in der Ausführung »macht, ist viel schwieriger, als das von ihm verdorbene Werk zu verbessern.« (MS.ASH.I.FOL. 25r./p. 136) Die Malerei geht von Lebensalter zu Lebensalter immer mehr nieder und verliert sich, »wenn die Maler nichts anderes zum Urheber (Vorbild) haben als die schon gemachte Malerei. Der Maler wird in seiner Malerei von geringerer Vorzüglichkeit sein, wenn er zum Vorbild eines anderen Malerei nimmt; aber wenn er von den Dingen in der Natur lernt, wird er gute Frucht erzeugen ...« (MS.CA.FOL. 141r./p. 137) »Armselig der Schüler, der seinen Lehrer nicht übertrifft.« (R.498., MS.S.K.M.III.FOL. 24v./p. 138) »Der Maler, der mittels seiner Übung und Urteil des Auges ohne Vernunft zeichnet, ist wie der Spiegel, der in sich alle ihm gegenübergestellten Sachen nachahmt, ohne Erkenntnis von ihnen.« (MS.CA.FOL. 76r./p. 139) »... wenn du wahre Kenntnis von den Formen der Dinge haben willst, beginne bei den Einzelheiten von ihnen, und gehe nicht zur zweiten, ehe du die erste gut im Gedächtnis und in der Übung hast ... Und erinnere dich, eher die Beflissenheit zu lernen, als die Flinkheit.« (MS.ASH.I.FOL. 28r./p. 141) »Der Maler muß trachten, universell zu sein ... wer dieser Abwechslung [der Figuren] nicht Rechnung trägt, macht immer seine Figuren im Abdruck, so daß sie alle Geschwister zu sein scheinen, welche Sache großen Tadel verdient.« (MS.G.FOL. 5v./p. 145) Wir nennen ebenmäßig diejenigen Menschen, »dessen einzelne Teile mit dem Ganzen stimmen.« (MS.CA.FOL. 375r./p. 148) Die Kunstregeln »sind nur zu benützen zur Überprüfung der Figuren ... Aber, wenn du die Regeln beim Komponieren verwenden wolltest, kämest du nie zu einem Beginn und brächtest Verwirrung in deine Werke. Diese Regeln machen, daß du ein freies und gutes Urteil habest <sup>151</sup> ..., und die guten Regeln sind Kinder der guten Erfahrung, gemeinsamer Mutter aller Wissenschaften und Künste.« (MS.CA.FOL. 221v./p. 151f)

LEONARDO verlangte, ein Maler müsse Kenntnisse in Naturphilosophie bzw. Naturwissenschaft haben: »So will ich von jenen mathematischen Dingen sagen, daß die, so nur die Autoren studieren und nicht die Werke der Natur, in der Kunst Enkel sind, nicht Kinder selbiger Natur, Lehrmeisterin der guten Autoren. – O der höchsten Torheit derer, welche jene Tadeln, die von der Natur lernen und die Autoren, Schüler selbiger Natur beiseite lassen!«

(MS.CA.FOL. 141r./p. 138) »Sicherlich ist es nichts Großes, daß einer, wenn er die Zeit seines Lebens eine einzige Sache studiert, darin schließlich zu einiger Vollendung kommt; mir aber, wissend, daß die Malerei in sich alle Dinge umfaßt und enthält, so die Natur hervorbringt und das gelegentliche Wirken des Menschen ausführt, und endlich alles, was sich mit den Augen verstehen läßt, – mir scheint ein trauriger Meister, der nichts als eine Figur gut macht. Ja, siehst du denn nicht, wie viele, und was für Bewegungen nur allein vom Menschen gemacht werden? Siehst du nicht die vielen verschiedenen Tiere, und ebenso Bäume, Kräuter, Blumen, die Mannigfaltigkeit von Gegenden, gebirgigen und flachen, – von Quellen Flüssen, Städten, öffentlichen Bauwerken und privaten, Werkzeugen, geschickt zum menschlichen Gebrauche, verschiedenartigen Trachten und Ornamenten und Künsten? Von all diesen Sachen gehört es sich, daß sie von gleicher Wirksamkeit und Güte in der Anwendung jener seien, so du Maler nennen willst.« (MS.ASH.I.FOL. 25v./p. 138) »Die Malerei erstreckt sich über alle die zehn Ämter des Auges, nämlich Dunkel, Licht, Körper und Farbe, Figur und Gegend, Entfernung und Nähe, Bewegung und Ruhe ...« (MS.ASH.I.FOL. 22v./p. 139) Hilfe für einen Maler liefert auch die Anatomie: »Leichte Sache für den, welcher den Menschen zu machen weiß, sich dann allgemein zu bilden, nachdem alle Tiere [= Säugetiere] des Landes Ähnlichkeit in den Gliedern, d.h. Muskeln, Nerven und Knochen haben und in nichts variieren, außer in Länge und Breite ...« (MS.G.FOL. 5v./p. 138f.) Die Vorteile von Anatomiekenntnissen beschreibt LEONARDO auch in MS.ASH.I.FOL. 27r./p. 139f, MS.E.FOL. 19r/p. 140 und MS.CA.FOL. 199v./p. 140f.

Eine besonders hohe Bedeutung misst LEONARDO der Beherrschung der Perspektive bei: »Der Jüngling soll vor allem die Perspektive lernen; dann die Maße von allen Dingen ...« (MS.ASH.I.FOL. 17v./p. 142) »Die Perspektive ist Zügel und Steuer der Malerei.« (MS.ASH.I.FOL. 13r./p. 143; ähnlich: MS.CA.FOL. 203r./p. 143.) »Daher, o Maler, ... sei beflissen, all deine Sache nach der Natur zu zeichnen und nicht das Studium [der Natur] zu verschmähen ...« (MS.G.FOL. 33r./p. 145) »Perspektive ist ein beweisführender Gegenstand, durch den die Erfahrung bestätigt, daß alle Dinge ihr Abbild mittels pyramidaler Linien ins Auge senden. Unter pyramidalen Linien verstehe ich die, welche von den oberflächlichen Enden der Körper ausgehen und durch ein Zusammenlaufen von fernher sich zu einem einzigen Punkte hinführen, welchen Punkt ich in diesem Fall als im Auge ... gelegen zeigen will. Punkt sage ich von dem, was nicht zu trennen ist, in keinem Teile; also da dieser Punkt, der im Auge gelegen, unteilbar ist, wird kein Körper vom Gesicht gesehen werden, der nicht größer ist als dieser Punkt ... [und] daß ein kleiner Gegenstand

durch keine Entfernung je kleiner werden könnte, es möchte selbst ein Hirsekorn ... sein ..., und dann jener Gegenstand, der größer wäre als jener Punkt, niemals ganz gesehen werden könnte ...« (MS.A.FOL. 10r./p. 144; ähnlich MS.ASH.I.FOL. 28r./p. 152)

Einen breiten Raum nimmt in der Kunstbetrachtung bei LEONARDO die Darstellungsthematik ein: »Wie Glieder, so Mühen erduldet haben, diese recht muskulös machen, und jene, die sich nicht betätigen, wirst du ohne Muskeln machen und weich.« (MS.ASH.I.FOL. 20r./p. 149) » ... Du wirst die Figuren in solcher Bewegung machen, daß sie ausreiche, zu zeigen, was diese Figur in ihrem Gemüt hat ...« (MS.ASH.I.FOL. 20r./p. 149) »Wie eine Figur nicht lobenswert ist, wenn an ihr nicht irgendeine Gebärde die Leidenschaft der Seele ausdrückt. Jene Figur ist am meisten zu loben, die durch die Gebärde am besten die Leidenschaft ihres Wesens ausdrückt.« (MS.ASH.I.FOL. 29v./p. 149) »... die gemalten Figuren müssen in solcher Weise gemacht sein, daß die Beschauer von ihnen mit Leichtigkeit aus ihren Stellungen den Vorsatz ihres Gemüts zu erkennen vermögen.« (MS.CA.FOL. 139r./p. 149)

Letzteres wird an zahlreichen Beispielen genauer erörtert. Immer geht es darum, die Wirkungen eines Gemütszustandes so geschickt darzustellen, dass der Betrachter des Bildes über die Wirkungen, die er sieht, auf den jeweiligen Gemütszustand schließen kann. Wie man z.B. eine in Zorn versetzte Person macht, darüber gibt LEONARDO folgende Auskunft: »Die Person im Zorn läßt du jemanden bei den Haaren fassen, ihm den Kopf zur Erde drehen und ein Knie in die Flanken stemmen. Mit dem rechten Arm schütte sie die Faust empor. Ihre Haare habe sie gestäubt, die Brauen niedrig und zusammengezogen, die Zähne aufeinander gepresst und die beiden Ausläufer des Mundes seitlich zu einem Bogen gekrümmt; der Hals, dick und vorgeneigt, weil er sich über den Feind beugt, sei voller Runzeln.« (MS.ASH.I.FOL. 29v./p. 155) Weitere Beispiele: »Den Verzweifelten wirst du sich eins mit dem Messer versetzen lassen. Die Kleider habe er sich zerrissen und sei gerade daran, sich mit der einen Hand die Wunde aufzureißen. Und du wirst ihn mit den Füßen auseinander und etwas geknickten Beinen machen, und die ganze Figur gleichfalls zur Erde gebeugt, mit zerrautem und wirrem Haar.« (MS.ASH.I.FOL. 29v./p. 155) »Gewöhnlich wird jener, von dem du willst, daß er vor vielen Leuten rede, die Materie in Betracht nehmen, die er zu behandeln hat und ihr die Gebärden anpassen, die zu dieser Materie gehören; das heißt, wenn seine Materie Überredung ist, daß die Gebärden nach der Absicht seien; wenn die Materie eine Klarlegung durch verschiedene Gründe ist, daß der, welcher spricht, mit zwei Fingern der

rechten Hand einen von der linken fasse, von der er die zwei kleinen zusammengepresst hat, und das Gesicht lebhaft dem Volke zugewendet; mit dem Mund ein wenig geöffnet, so das es scheint, er rede, und wenn er saß, daß es scheint, er richte sich ein bißchen auf und strecke den Kopf vor; und wenn er steht, mache ihn mit vorgeneigter Brust und den Kopf gegen das Volk hin, welches du schweigend und aufmerksam darstellen wirst, alle dem Redner mit bewundernden Gebärden ins Anlitz schauend, und den Mund irgendwelcher Alten vor Staunen über die gehörten Sentenzen so, daß sie mit den Ausläufern des Mundes, die sie niedrig halten, nach rückwärts viele Falten über die Wangen ziehen und die Augenbrauen, wo sie zusammenstoßen, emporgerissen, viele Falten auf der Stirn schaffen. Einige sitzende mögen mit den zusammengeflochtenen Fingern die müden Knie zwischen den <sup>155</sup> Händen halten, andere ein Knie über das andere schlagen und die Hand darauf legen, die in ihrer Höhlung den Ellbogen aufnimmt, dessen Hand das bärtige Kinn irgendeines vorgebeugten Greises unterstützen wird.« (MS.ASH.I.FOL. 21r./p. 155f)

LEONARDO gibt also präzise und sehr plastische Darstellungsanweisungen. Sie erstrecken sich von der Art, eine Nacht darzustellen (MS.ASH.I.FOL. 18v./p. 156), wie man ein Gewitter darstellen soll (MS.ASH.I.FOL. 21r./p. 156f), Art und Weise, eine Schlacht darzustellen (MS.ASH.I.FOL. 31r./p. 158 – 160) bis hin zu Anweisungen für die Darstellung der Sintflut,<sup>10</sup> wobei, wie schon bei den Anweisungen zur Darstellung einer Schlacht, auch hier seine prozesshafte Denkweise deutlich zutage tritt.

Als Maler beschäftigt sich LEONARDO natürlich auch mit den Licht- und Schatteneffekten in der Natur: »Nur niemals durchscheinende Blätter in der Sonne darstellen, weil sie wirr sind, und das passiert, weil über der Transparenz des einen Blattes der Schatten eines anderen Blattes sich eindrücken wird, das darüber steht, welcher Schatten von bestimmten Grenzen und entschiedener Dunkelheit ist, und manchmal ist es der halbe oder dritte Teil dieses Blattes, welcher Schatten hat, und auf diese Art ist solche Verästelung wirr und ihre Nachahmung zu fliehen.« (MS.G.FOL. 4v. /p. 151)

Von LEONARDO sind eine Reihe von Fabeln überliefert; hier einige Beispiele: Ein Blatt Papier fühlte sich von der Schwärze der Tinte ganz beschmutzt und beklagte sich bei ihr. Die Tinte

antwortet: Sei der Schwärze froh; sie bilden Wörter; und diese Wörter werden einmal der Grund für deine Erhaltung sein. (R. 1322, MS.S.K.M. III. FOL. 66v./p. 213) »Ein Rasiermesser spiegelte sich in den Sonnenstrahlen; es war sehr stolz auf den Glanz, der von ihm ausging, und dachte: eigentlich bin ich viel zu schaden, um den Bauerngesichtern ihren Bart abzuschaben. Es versteckte sich für lange Zeit in einer Schublade. Doch als es dann doch wieder einmal hervorzukommen wagte, musste es mit Entsetzen feststellen, dass es einer rostigen Säge ähnlicher sah als das glänzende Messer von früher. Das gleiche geschieht auch den Geistern, die, statt sich zu üben, dem Müßiggang ergeben, welche, ähnlich dem Rasiermesser, ihre schneidende Feinheit verlieren und ihre Form sich verdirbt durch den Rost der Unwissenheit.« (MS.CA.FOL. 175r./p. 215) »Der Nussbaum, der über eine Straße hinüber den Vorübergehenden seine Früchte zeigte, wurde von jedermann gesteigert.« (MS.CA.FOL. 76r./p. 215) »Der Feigenbaum, ohne Früchte, wurde von keinem angesehen; doch als er <sup>215</sup> saftige Früchte hervorbrachte, um von den Menschen gelobt zu werden, wurde er von ihnen gebogen und gebrochen.« (MS.CA.FOL. 76r./p. 215f) »Die Zeder, anmaßend gemacht durch ihre Schönheit, beginnt den Bäumen zu misstrauen, die um sie herumstehen und lässt sie fallen. Der Wind, nicht mehr unterbrochen, wirft jene entwurzelt zu Boden.« (MS.CA.FOL. 67r./p. 216) »„0 falsches Licht“, rief die Motte, „wie viele, gleich mir, musst du schon in vergangenen Zeiten elendiglich getäuscht haben! Ach, wenn ich bloß das Licht sehen wollte, hätte ich da nicht die Sonne vom falschen Schein des schmutzigen Talges unterscheiden sollen?“« (MS.CA.FOL. 67r./p. 217)

Von LEONARDOS Prophezeiungen sind einige in Erfüllung gegangen, z.B.: »Wer an sich selbst sanft ist und ohne jegliches Verletzen, wird schrecklich und wild werden durch die schlechten Gesellschaften, und wird aufs grausamste vielen Menschen das Leben nehmen ...« (MS.CA.FOL. 370r./p. 249) Oder, die Telekommunikation vorwegnehmend: »Es werden die Menschen aus den entlegensten Ländern einer mit dem anderen sprechen und sich antworten.« (MS.CA.FOL. 370v./p. 250)

<sup>10</sup> R. 608, MS.W.FOL. 158r./p. 160 – 163; R. 609, MS.W.FOL. 158v./p. 163 – 165; MS.G.FOL. 6v./p.165



## Quellen

- FELDHAUS, FRANZ M. (1922): *LEONARDO. Der Techniker und Erfinder*. Eugen Diederichs. Jena, 1922. Im Internet verfügbar sind unter [http://www.peterjaenecke.de/Arbeiten\\_zur\\_Technik-\\_und\\_Wissenschaftsgeschichte.html](http://www.peterjaenecke.de/Arbeiten_zur_Technik-_und_Wissenschaftsgeschichte.html) aufschlussreiche Auszüge aus diesem Buch.
- HERZFELD, MARIE (†1904/1926): *Leonardo da Vinci. Der Denker, Forscher und Poet. Aus seinen veröffentlichten Schriften*. Eugen Diederichs. Jena, 1926.
- NAVONI, MARCO (2012): *Leonardo da Vinci: Codex Atlanticus*. In Zusammenarbeit v. m. d. Veneranda Biblioteca Ambrosiana. Vorwort von Franco Buzzi. Bucher - Verlag, München, 2012.
- RETI, LADISLAO [Hrsg.] (1974): *Leonardo. Künstler, Forscher, Magier*. Gestaltet von Emil M. Bühner. Deutscher Bücherbund. Stuttgart, 1974. Titel der Originalausgabe: *The unknown Leonardo*. McGraw-Hill Book Co. Maidenhead, 1974.
- WERNER, OTTO (1910): *Zur Physik Leonardo da Vincis*. Internationale Verlagsanstalt für Kunst und Literatur. Berlin, 1910.