

Leonardos Irrtum - oder: Der geheime Plan hinter der Schönheit

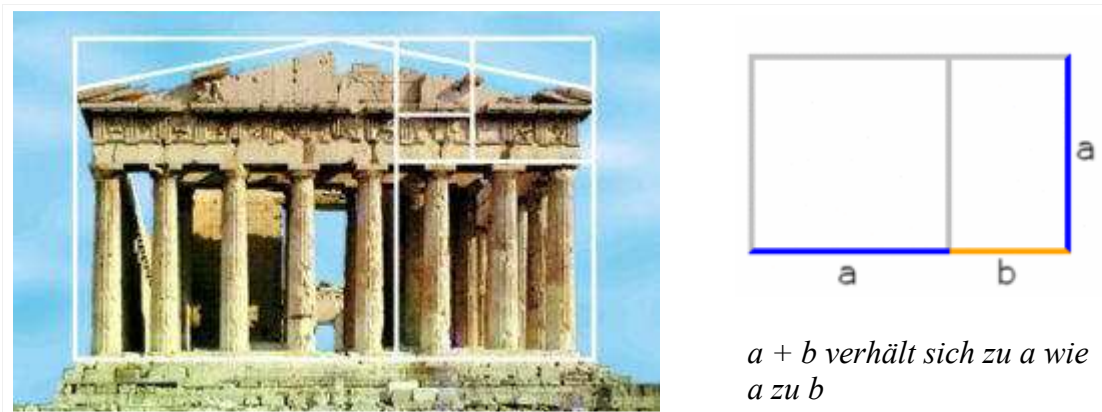
Der erste Attraktivitätsforscher, der Spuren hinterlassen hat, ist Ihnen aus der Schulzeit bekannt: $a^2 + b^2 = c^2$... - richtig, der Satz des Pythagoras! Sein Entdecker lebte vor mehr als 2500 Jahren in der griechischen Kolonie Kroton in Süditalien, wo er das Oberhaupt einer wissenschaftlich-spirituellen Gemeinschaft war.

Im Zentrum ihres Weltbilds standen Zahlen, von denen einige, wie z. B. die Vier, sogar als heilig verehrt wurden. Pythagoras hatte beim Experimentieren mit Saiteninstrumenten eine bahnbrechende Entdeckung gemacht: Wenn man eine Saite in bestimmten ganzzahligen Verhältnissen teilt, entstehen wohlklingende Intervalle. Daraus leitete er ab, dass hinter der Welt mit ihrer Vielfalt an Formen und Erscheinungen eine verborgene Ordnung stehen müsse – eine Art Welt hinter der Welt, unserem Auge verborgen, aber mathematisch fassbar. „Alles ist Zahl“, soll Pythagoras gesagt haben, und nach seiner Überzeugung traf das auch auf die Bahnen der Gestirne zu, die zueinander in einem „harmonischen“ Verhältnis stehen müssten. Als harmonisch galt dabei allerdings nur, was sich in ganzen Zahlen oder einem einfachen Bruch ausdrücken lässt.

Man stelle sich deshalb die Aufregung vor, als eines Tages ein unglückseliges Mitglied des pythagoräischen Ashrams, Hippasos von Metapont, ausgerechnet am Fünfeck, dem Wappensymbol des Geheimbundes, eine Entdeckung machte, die so gar nicht mit den heiligen Regeln des Pythagoras in Einklang stand. Hippasos wies nach, dass das Verhältnis der Kantenlänge zur Diagonale des Fünfecks „irrational“ war, sich also nicht durch einen Bruch – Lateinisch „ratio“ – darstellen ließ. Angeblich verbreitete er seine Entdeckung entgegen den Regeln des Geheimbundes in der Öffentlichkeit und wurde zur Strafe ertränkt.

Die goldene Zahl

Undank ist der Welt Lohn, kann man im Nachhinein sagen, denn was Hippias da am Pentagramm entdeckt hatte, war nicht etwa irgendeine Zahl, sondern die Zahl, die später als die *Goldene* in Mathematik und Kunstgeschichte eingehen sollte.[1]



*Abb. goldenes Rechteck, auch goldener Schnitt genannt, am Beispiel des Parthenon
(Quelle: Wikipedia)*

Heute wird die Zahl mit dem Kürzel ϕ - Phi - belegt (nicht zu verwechseln mit der Kreiszahl π - Pi), möglicherweise wegen Phidias, dem legendären griechischen Bildhauer, der seinem Parthenon auf der Akropolis angeblich ein „goldenes Rechteck“ zugrundelegte. „Golden“ deshalb, weil das Verhältnis der langen Seite zur kurzen der Zahl Phi entsprach. Und die sieht folgendermaßen aus:
0,61803398874989484820458 ... usw. – auf den ersten Blick also alles andere als golden.[2]

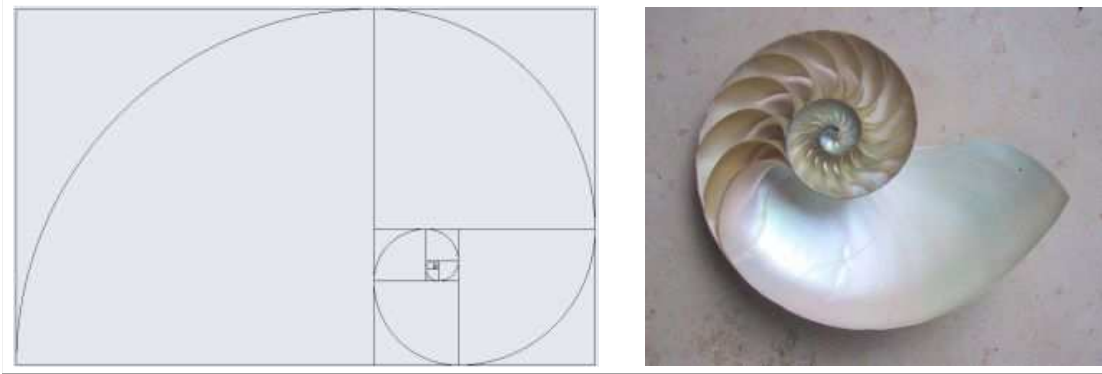
Trotzdem: Irgendwas muss dran sein an der krummen Zahl. Zum Beispiel das: Wenn man ihren Kehrwert bildet, kommt 1,618033... heraus – also $\phi + 1$. Und wenn man nochmal 1 dazuzählt erhält man mit 2,618033... genau die Quadratzahl von ϕ ! Aber das ist erst der Anfang, denn es gibt noch eine andere Eigenschaft, die sie für Mathematiker denkwürdig macht: Sie ist die irrationalste Zahl überhaupt. Das heißt, dass sie sich einer Darstellung durch Brüche, und seien sie auch noch so kompliziert, vollkommen entzieht.[3]

Was aber hat das mit *Schönheit* zu tun?

Johannes Kepler, der Astronom und Mathematiker der Renaissance, war einer der Ersten, der erkannte, dass die Zahl Phi Eigenschaften besitzt, die über die Mathematik und Geometrie hinausweisen. In seinem Hauptwerk *Die Weltharmonie* schreibt er über den so genannten goldenen Schnitt, also die Teilung einer Strecke im Verhältnis 1 / Phi: „In diesem schönen Verhältnis liegt nun aber die Idee der Zeugung verborgen. Denn wie der Vater den Sohn erzeugt, der Sohn einen anderen, jeder einen ihm ähnlichen, so wird auch bei jeder Teilung die [ursprüngliche] Proportion fortgesetzt ...“^[4]

Keplers Begeisterung gründet auf dem Prinzip der „Selbstähnlichkeit“, das nicht nur bei der Streckenteilung, sondern genauso in umgekehrter Richtung gilt: Wenn man das Gesamtstück (also die Summe der beiden Seiten des goldenen Rechtecks) um das lange Teilstück verlängert, so ergibt sich zwischen dem neuen Gesamtstück und dem alten wieder das goldene Verhältnis, und so immer weiter, in einem unendlichen Wachstumsprozess, der stets dieselbe Proportion hervorbringt, die dann schon wieder den Keim für die nächste „Generation“ in sich trägt.

Das Prinzip der geometrischen Selbstähnlichkeit scheint tatsächlich vielen natürlichen Wachstumsprozessen zugrundezuliegen. So lässt sich beispielsweise ein Goldenes Rechteck in ein Quadrat und ein weiteres Goldenes Rechteck teilen. Durch wiederholte Teilung erhält man eine Figur, in die sich eine logarithmische Spirale einzeichnen lässt, die so genannte Goldene Spirale, deren Radius sich bei jeder 90-Grad-Drehung um den Faktor Phi verändert – ein Muster, das sich in vielen Muschel- und Schneckengehäusen, aber auch in Blüten- und Blattständen von Pflanzen wiederfindet.^[5]



Goldene Spirale und Echter Nautilus (Quelle: Wikipedia)

Nach allem, was wir nun über die Goldene Zahl wissen, erstaunt es nicht, dass sie die Menschen seit jeher in Bann gezogen hat. In der Renaissance wurde sie, nach ihrer Wiederentdeckung durch einen Franziskanermönch, sogar als „göttlich“ bezeichnet.^[6] Pythagoras hätte sich wohl im Grab rumgedreht.

Im 19. Jahrhundert wurde ein regelrechter Kult um die Goldene Zahl getrieben. Man war überzeugt, es mit einer Art Naturkonstante unseres ästhetischen Empfindens zu tun zu haben. Gustav Theodor Fechner, der Begründer der modernen experimentellen Psychologie, wanderte mit Maßband und Notizblock durch die Museen der Welt, um in den Proportionen der Bilderrahmen die Goldene Zahl wiederzufinden – was ihm allerdings nur sehr annäherungsweise gelang. Die von ihm in Befragungen festgestellte „universale“ Vorliebe für Goldene Rechtecke, Spiralen, Ellipsen etc. wurde denn auch in späteren Untersuchungen stark relativiert. Zwar wurden „goldene“ Proportionen durchaus als harmonisch empfunden, aber das traf genauso auf viele andere Verhältnisse zu.^[7]

Natürlich musste die Goldene Zahl auch immer wieder als Erklärung für die menschliche Schönheit herhalten. Überall wurden seit dem 19. Jahrhundert an „klassischen“ Darstellungen des menschlichen Körpers goldene Proportionen „entdeckt“ (obwohl die Zahl Phi lediglich in der Architektur der Renaissance bewusst verwendet wurde). Noch heute taucht die Zahl unweigerlich auf, wenn über Kunst geschrieben wird - je populärer, desto goldener.

Auch einige Schönheitschirurgen gehen mit Phi gerne auf Kundenfang. Der Schönheitsguru Stephen Marquard etwa hat mit seiner ominösen „Schönheitsmaske“ Phi zum Zentrum seiner operativen Heilslehre gemacht. Dass sich stichfeste wissenschaftliche Belege bisher nicht gefunden haben, tut der PR keinen Abbruch. Phi bietet nun mal den richtigen Mix aus Klassik, Mathematik und Magie.

Adonis, Aphrodite, Apollon: Der Olymp der idealen Körper

Zurück zu den guten alten rationalen Zahlen, die den klassischen Griechen soviel Freude machten. Ein Gebilde galt als schön, wenn seine Teile zum Ganzen in einem harmonischen, also ganzzahligen, Verhältnis standen - und das galt erst recht für den menschlichen Körper.

Für Galenus, den berühmten griechischen Arzt und Anatomen, war es ausgemacht, dass ein Arm dreimal so lang wie die Hand sein musste, um schön zu sein. Ein krummes Verhältnis, sagen wir 2,7, *konnte* für ihn nur hässlich sein.^[8] Das ästhetische Credo der Griechen lautete: „Proportion“ – was soviel heißt wie „richtiges Verhältnis“. Und richtig war, was dem Gesetz der Einfachheit gehorchte, das an Saiteninstrumenten so schöne Harmonien zeitigte.

In der griechischen Statue treffen sich Mathematik und Metaphysik. Das einflussreichste Proportionssystem stammt von dem Bildhauer Polyklet aus dem 5. vorchristlichen Jahrhundert. Vor allem sein „Speerträger“ und seine „verwundete Amazone“, die beide nur als antike Kopien erhalten sind, galten damals wegen der Einfachheit ihrer Proportionen als vorbildlich: Die Brustwarzen waren, im so genannten Kopfmaß von oben gerechnet, bei 2 Kopf, der Nabel bei 3, die Scham bei 4 Kopf etc. Bis heute ist unser Schönheitsempfinden von Polykets so genanntem Kanon beeinflusst.

Renaissance: Wiedergeburt der Zahlendiktatur

Im mittelalterlichen Gottesstaat gerät der antike Kanon in Vergessenheit, man verwendet jetzt ein anderes, spirituelles Koordinatensystem. Die Künstler ordnen die Dinge und Körper nach ihrer Bedeutung für das Seelenheil an.

Das ändert sich radikal, als der „wiedergeborene“ Mensch der Renaissance die Bühne betritt, über den Egon Friedell schreibt: „Die Erde *gehört* ihm, die Erde *gefällt* ihm; zum erstenmal seit den seligen Tagen der Antike.“[9] Man entdeckt den Körper wieder und mit ihm das „mathematisch-musikalische Prinzip“[10] der Griechen. Mit Maßband, Zirkel und Quadratnetz rücken die Künstler dem „idealen“ Körper zuleibe. Kunst und Wissenschaft sind aufs innigste verschmolzen. „Keine Untersuchung des Menschen kann wissenschaftlich genannt werden“, ermahnt Leonardo da Vinci seine Künstlerkollegen, „wenn sie ihren Weg nicht über die mathematische Beweisführung nimmt“[11].

1496 wird in Rom die altgriechische Statue des Apollo Belvedere entdeckt, vermessen und schnell zum Maß aller Dinge. Vitruvs *De architectura*, die einzige aus der Antike überlieferte Schrift zur Proportionslehre, feiert ein triumphales Comeback. Ihr zufolge passt der „Homo bene figuratus“, der wohlgeformte Mensch, in die „perfekten“ Formen von Kreis und Quadrat hinein. Leonardo, der die Neuauflage des Werkes illustriert, muss seinem berühmten Homunculus, der heute auf jeder italienischen 1-Euro-Münze prangt, auffallend kurze Beine verpassen, damit er tatsächlich in sein geometrisches Korsett passt – was den Kunsthistoriker Kenneth Clark zu der ketzerischen Bemerkung veranlasst: „Ein Gorilla würde besser reinpassen.“[12]



*Leonardo da Vinci: Proportionsstudie nach Vitruv, um 1505
(Venedig, Galleria dell' Accademia)*

Leonardo zerbricht sich über die „richtigen“ Proportionen jahrelang den Kopf, vermisst Polyklets „Speerträger“ nochmals auf den Millimeter genau. Auch seine Kollegen arbeiten sich am antiken Musterkatalog ab. 1532 veröffentlicht Dürer seine *Vier Bücher von menschlicher Proportion*, in denen er die kanonischen Figuren aus der Antike in die christliche Bilderwelt transponiert - Jesus soll als die „schönste Gestalt eines Menschen“ den Platz von Apollo einnehmen, Maria den von „Fenus“.[13]

In dieser künstlerisch und mathematisch überhitzten Zeit kursieren bald alle möglichen „Idealmaße“. Der Florentiner Maler Cennino Cennini gibt als ideale Körperlänge $8 \frac{2}{3}$ mal die Gesichtslänge an, Leonardo die 9- oder 10-fache, Michelangelo erhöht auf die 12-fache. Andere verwenden das klassische Kopfmaß, Dürer dagegen nimmt den eigenen Mittelfinger als Maß aller Dinge, der der Breite der Hand entsprechen muss, die wiederum das Maß für den Unterarm abgibt.

Jeder Künstler geht zwar strikt mathematisch vor, doch jeder nach seinen eigenen Regeln. Hauptsache, es kommen am Ende möglichst einfache, ganzzahlige Verhältnisse heraus. Den Gipfel der Einfachheit erreicht Michelangelo mit seinem David, bei dem er selbst beim Verhältnis von Unterarm zur Hand die allereinfachste

(und damit „harmonischste“) Proportion wählt, nämlich 1:1 - womit er vom Vitruv'schen Ideal um den Faktor 3 abrückt! Der Preis der Harmonie sind die unrealistischen Zyklophenhände seines Geschöpfes.

Laut Vitruv hat der „wohlgestaltete Mensch“ ein gleichmäßig in horizontale Drittel aufgeteiltes Gesicht: Haaransatz bis Augenbrauen, Augenbrauen bis Nasenspitze, Nasenspitze bis Kinn. Die Breite des Gesichts soll zwei Drittel seiner Länge betragen. Der Abstand zwischen den Augen entspricht genau der Breite des Auges, welche wiederum mit der Nasenbreite identisch ist - ein Rezept, das als so genannter neoklassischer Kanon auch heute noch von manchem Schönheitschirurgen hochgehalten wird.

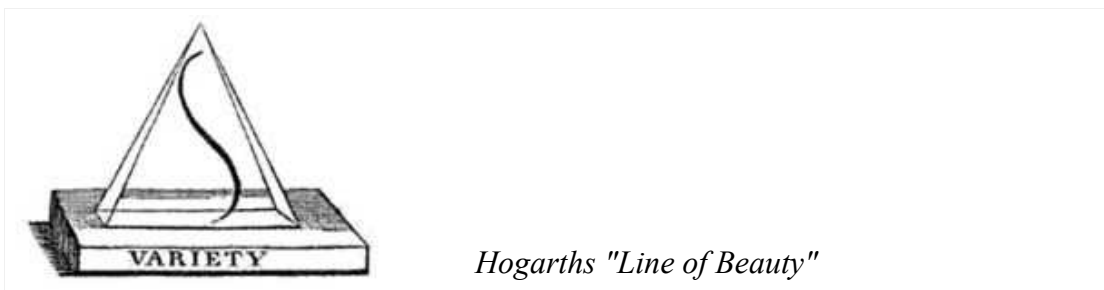
Nach Dürer dagegen soll das Gesicht aus vier gleich großen Teilen bestehen, während sich für Leonardo da Vinci ein schönes Gesicht durch die regelrechte Siebenteilung auszeichnet.

Mit Keplers Entdeckung, dass sich die Bahnen der Gestirne doch nicht mit den einfachen klassischen Harmonien erklären lassen, beginnt die Abenddämmerung eines Weltbilds. Auch in der Kunst neigt sich die Herrschaft der Zahlen ihrem Ende zu. Da Vinci ist einer der Ersten, dem Zweifel an der *einen*, idealen Proportion kommen: „An verschiedenen Körpern finde ich verschiedene Schönheit, aber gleichviel an Reiz.“^[14]

Line of Beauty. Warum nur Locken schön sein können

Nach den Tagen der selbst- und schönheitsbewussten Renaissance wird es erst einmal still um die Schönheit. Man frönt ihr, aber man denkt nicht viel über sie nach. In Barock und Rokoko wird Schönheit mit Pomp und Dekor gleichgesetzt, der Körper verschwindet unter einer möglichst protzigen Vermummung, das Gesicht unter einer Maske.

Erst im 18. Jahrhundert kommt die Frage, was schön ist, wieder auf die Tagesordnung. Der Maler und Kupferstecher William Hogarth gibt in seiner *Analysis of Beauty*[15] von 1753 eine Antwort, die an Einfachheit nicht zu übertreffen ist und vielleicht gerade deshalb auf die Zeitgenossen großen Eindruck machte: Das Geheimnis der Schönheit liegt demnach in einer sanft geschwungenen, S-förmigen Linie verborgen, die er „line of beauty“ nennt. Die Schlangenlinie ist gleichsam die Quintessenz der schönen Form und angeblich in allen Körpern und Kunstgegenständen enthalten, die wir als schön empfinden. Ohne „line of Beauty“ keine Schönheit. Folgerichtig ist für Hogarth das „Liebreichste“ am Haar „die fließende Locke“.[16]



Auch der Arzt und Naturforscher Erasmus Darwin, der Großvater des berühmten Charles, ist von der „line of beauty“ angetan und hat auch gleich eine Erklärung parat, die schon tiefenpsychologische Anklänge hat:

Wenn das Baby kurz nach der Geburt und dem Eintritt in diese kalte Welt an den Busen der Mutter gelegt wird, dann wird sein Sinn für die Wahrnehmung von Wärme positiv betroffen; als nächstes wird sein Geruchssinn durch den Duft ihrer Milch erfreut; ... und schließlich wird der Tastsinn durch das Weiche und die Glätte der Milchbrunnen erfreut ... All diese verschiedenen Arten des Wohlgefallens werden nach und nach mit der Brust der Mutter assoziiert, die das Kind mit seinen Händen umfasst, mit seinen Lippen drückt; die es mit seinen Augen beobachtet. Und wenn dann in unseren reiferen Jahren irgendein Objekt sichtbar vor uns liegt, das aufgrund seiner wellenartigen Spirallinien irgendeine Ähnlichkeit mit der Form der weiblichen Brust besitzt – dies kann

eine Landschaft sein mit weichen Hügellinien ... oder eine antike Vase mit ihren Rundungen ... dann spüren wir ... Lust, es mit unseren Armen zu umfassen und mit unseren Lippen zu berühren, so wie wir es ... mit dem Busen der Mutter gemacht haben.[17]

Die „line of beauty“ ist, mit anderen Worten, die Weiblichkeit selber und passt damit wunderbar in diese Zeit des ausgehenden 18. Jahrhunderts, in der sich langsam die Überzeugung durchsetzt, dass die „eigentliche“ Schönheit weiblich ist. Für den Mann ist von nun an das „Erhabene“ reserviert.

Gesichtswinkel. Warum Affen hässlich sind

Eine im Gegensatz zur „line of beauty“ heute in Vergessenheit geratene, aber seinerzeit nicht minder einflussreiche Schönheitstheorie des 18. Jahrhunderts stammt von dem niederländischen Universalgelehrte Petrus Camper. Angeregt und beunruhigt vor allem von der Entdeckung des Orang-Utan in Afrika (und den dazugehörigen Gerüchten, dieser vergewaltige Menschenfrauen), macht er sich Gedanken über die Stellung des Menschen in der Schöpfung. Er erfindet eine Vorrichtung zur Messung des so genannten Gesichtswinkels, den er für das Maß aller Schönheit hält. Gemeint ist damit der Winkel vom äußeren Gehörgang zu den oberen Schneidezahnwurzeln und von dort Richtung Stirnmitte. Als Kind seiner Zeit ist Camper fest davon überzeugt, dass die griechischen Statuen mit ihrem Gesichtswinkel von 85 bis 100 Grad die ideale Schönheit darstellen, die aber von Sterblichen nur annäherungsweise erreicht werden kann. Seine Messungen an unzähligen Schädeln ergeben, dass die Europäer mit einem Winkel von 80 Grad dem Ideal aus Marmor am nächsten kommen, während die Gesichtswinkel der außereuropäischen „Völker“ immer kleiner werden, von den westmongolischen Kalmücken über die Angolaner bis hin zu den Affen.

Obwohl von Camper nicht so intendiert, werden seine Messungen im 19. Jahrhundert als wissenschaftlicher Beweis für die Überlegenheit der weißen Rasse genommen.

Der Mitte des Jahrhunderts aufkommende Arierkult gibt der Menschenvermesserei dann erst richtigen Auftrieb. Es gehört zum festen Bestand an Gemeinplätzen der Zeit, dass es einen „arischen“ Körpertyp gibt, der dem „semitischen“ in jeder Hinsicht überlegen sei.

In der Kunst jedoch – also gerade da, wo all die Sucherei nach den „richtigen“ Proportionen ihren Ausgang genommen hatte - geraten „Idealmaße“ mit dem Aufkommen der Moderne zunehmend aus der Mode. Das subjektive Empfinden des Künstlers steht jetzt ganz im Mittelpunkt, und ewig gültige Konstanten haben im modernen Kunstverständnis keinen Platz mehr. Die jahrhundertealte Herrschaft des klassischen Kanons ist zu Ende, wenngleich der Mythos von der wahren Schönheit der „klassischen“ Körper vor allem im Bildungsbürgertum bis heute weiterlebt. Da Vinci forever.

Klassisches Wunschdenken

Was aber sagt die „moderne“ Wissenschaft zur klassischen Proportionslehre?

In einer Studie von der Universität Istanbul wurden die Gesichter von 500 türkischen Jugendlichen vermessen, mit einem klaren Ergebnis: Nur an einem einzigen der 228 männlichen und an keinem der 272 weiblichen Gesichter fanden sich irgendwelche „klassischen“ Maße.^[18] Nun kann man natürlich sagen, ein Türke ist kein Grieche (und würde dafür von beiden Nationen Beifall bekommen), aber die Chancen stehen gut, dass auch bei der Vermessung von Griechen kein „besseres“ Ergebnis herauskommen würde.

Bei einem anderen „klassischen“ Volk jedenfalls – den Italienern – sind die Ergebnisse genauso ernüchternd. Ein Mailänder Anatom mit dem klangvollen Namen Virgilio Ferrario vermaß die Gesichter attraktiver italienischer Filmschauspielerinnen mit einem dreidimensionalen Infrarotsystem und verglich

sie mit denen gewöhnlicher Römerinnen. Dabei fand er keinerlei Hinweise auf irgendwelche „goldenen“ Gesetze.[19]

Der Papst der „fazialen Morphometrie“, wie die wissenschaftliche Gesichtsvermessung heißt, ist der Kanadier Leslie Farkas, der am Hospital for Sick Children in Toronto arbeitet. In einer groß angelegten Untersuchung, in der er Abstände, Winkel und Proportionen attraktiver Frauengesichter mit denen unattraktiver Gesichter vergleicht, findet er keinerlei Bestätigung des heiligen Regelkanons.[20] Klassische „Idealmaße“ kamen in der attraktiven Gruppe nicht häufiger vor als in der unattraktiven. Das Ergebnis reibt er der Zunft der Schönheitschirurgen unter die Nase: Die klassischen Kanons repräsentieren keine echten Menschen - „ihr Wert ist künstlerisch“.[21]

Künstler und Philosophen haben offenbar ein Phantom gejagt. Die Sprache der Schönheit ist nicht in Zahlen geschrieben. Albrecht Dürer, der zeitlebens das Geheimnis der Schönheit in den „richtigen“ Proportionen suchte, mag es geahnt haben, als er sagte: „Schönheit – was das sey, weiß ich nit, obwohl sie vielen Dingen anhanget.“[22]

Fußnoten

[1] Literatur und Websites zur Goldenen Zahl siehe Literaturliste am Ende dieses Kapitels.

[2] Wenn man nämlich das Verhältnis der beiden Seiten als Bruch schreibt und dabei die Summe der beiden Seiten ($a + b$) als 1 setzt und die lange Seite (b) als ϕ bezeichnet), dann hat die kurze Seite (a) die Länge $1 - \phi$. Daraus ergibt sich für das Verhältnis der beiden Seiten des Rechtecks: $1/\phi = \phi/(1-\phi)$ – woraus sich eine quadratische Gleichung ableiten lässt: $\phi^2 + \phi - 1 = 0$. Nach Umformung wird daraus:

$$\phi = \frac{1}{2} (\sqrt{5} - 1) = 0,61803398874989484820458... \text{ usw.}$$

[3] Irrational ist irrational, wird mancher vielleicht sagen, aber von Mathematikern würde er dafür nur ein mitleidiges Lächeln ernten. Der Grad an Irrationalität lässt sich daran erkennen, wie weit man sich der jeweiligen Zahl durch eine Bruchzahl nähern kann. Denn annäherungsweise lässt sich jede irrationale Zahl irgendwie ins Korsett von Brüchen zwingen - allerdings nur annäherungsweise. Bei ϕ ergibt die Operation Korsett einen sogenannten Kettenbruch – für Mathematiker ein Hinweis, dass der Zahl durch Bruchzahlen kaum näherzukommen ist. Dabei gilt: Je kleiner der Zähler, desto weniger „erreichbar“ wird die entsprechende Zahl. Im Fall von ϕ nimmt der Zähler den kleinstmöglichen Wert an, nämlich 1 – das Zeichen der Irrationalität par excellence.

[4] Zitiert nach Ernst Peter Fischer: Das Schöne und das Biest, Piper 1997, S. 91

[5] Dabei spielt die so genannte Fibonacci-Reihe, die mit der Zahl ϕ in engstem Zusammenhang steht, eine Rolle (siehe dazu die zur Goldenen Zahl aufgeführte Literatur).

Aber längst nicht alle Wachstumsprozesse gehorchen den hier angesprochenen Gesetzmäßigkeiten. Muscheln und Schnecken etwa sind nach den unterschiedlichsten Bauplänen gebaut (siehe z. B. Dawkins 1999, 6. Kapitel)

[6] Wiederentdeckt wurde die Goldene Zahl von dem Franziskanermönch Luca Pacioli di Borgo San Sepolcro (1445 - 1514), der an der Universität von Perugia Mathematik lehrte. Sein Buch *De Divina Proportione* (Von der göttlichen Proportion) ist jedoch ein rein mathematisches Werk, das keinerlei Bezug zu Kunst und Architektur herstellt.

[7] Green 1995 (siehe Literaturliste zu diesem Kapitel)

[8] Dabei verwendeten die Griechen den Begriff der „Symmetrie“, wobei sie jedoch nicht die Symmetrie in unserem heutigen Sprachgebrauch meinten, sondern die „Proportion“. In der Sprache der Antike wäre der genannte Unterarm mit seinem Längenverhältnis von 2,7 also „asymmetrisch“ gewesen.

Wobei aber nicht unser heutiges Verständnis von Symmetrie als identische Spiegelbilder spiegelgleich, sondern in einem viel umfassenderen Sinn, als harmonische Proportion

[9] Egon Friedell: Kulturgeschichte der Neuzeit (in zwei Bänden, dtv, 1976), S. 23

[10] Egon Friedell: Kulturgeschichte der Neuzeit (in zwei Bänden, dtv, 1976)S. 208

[11] Richard Friedenthal: Leonardo da Vinci. Eine Bildbiographie. Piper 1989, S. 104.

[12] Kenneth Clark, Leonardo da Vinci, Rowohlt, 1972

[13] Wilhelm Trapp: Der schöne Mann. Zur Ästhetik eines unmöglichen Körpers. Erich Schmidt Verlag, Berlin, 2003, S. 105

[14] Zitiert nach Trapp 2003, S. 104, Zitat von mir leicht modifiziert.

[15] In Deutschland 1754 unter dem Titel „Zergliederung der Schönheit“ erschienen

[16] William Hogarth: Analyse der Schönheit, Verlag der Kunst, 2002, S. 64

[17] zitiert nach Fischer 1997, S. 71f. Zitat von mir leicht gekürzt. (siehe Literaturliste zu diesem Kapitel)

[18] Bozkir, MG, Karakas, P & Oguz O (2004). Vertical and horizontal neoclassical facial canons in Turkish young adults. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 26(3), 212-9.

[19] Ferrario, VF, Sforza, C, Poggio, CE & Tartaglia, G (1995). Facial Morphometry of Television Actresses Compared With Normal Women. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 53, 1008-1014

[20] Farkas, L (1994): Anthropometry of the Attractive North American Caucasian Face. In: Farkas, L (Hrsg., 1994). *Anthropometry of the Head and Face*. New York: Raven Press.

[21] Zur Diskussion um die klassischen Proportionen siehe auch: Leslie Zebrowitz: *Reading Faces: Window to the Soul?* (Westview Press, 1997), S. 124.

[22] Albrecht Dürer ***genaue Stelle leider nicht mehr gefunden ...***

Ausgewählte Literatur zum Kapitel

Zur Goldenen Zahl:

- Ernst Peter Fischer: Das Schöne und das Biest, Piper 1997, Kapitel 3
- Bibliographie: <http://www.goldener-schnitt.de.vu/>
- Green, C. D. (1995). *All that glitters: A review of psychological research on the aesthetics of the golden section*. *Perception*, 24, 937-968
- <http://www.mcs.surrey.ac.uk/Personal/R.Knott/Fibonacci/>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Goldener_Schnitt

Zum klassischen Proportionskanon:

- George L. Hersey: *Verführung nach Maß - Ideal und Tyrannei des perfekten Körpers*. Siedler, 1998

Primärliteratur:

- Bozkir, MG, Karakas, P & Oguz O (2004). Vertical and horizontal neoclassical facial canons in Turkish young adults. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 26(3), 212-9
- Ferrario, VF, Sforza, C, Poggio, CE & Tartaglia, G (1995). Facial Morphometry of Television Actresses Compared With Normal Women. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 53, 1008-1014
- Farkas, L (1994): Anthropometry of the Attractive North American Caucasian Face. In: Farkas, L (Hrsg., 1994). *Anthropometry of the Head and Face*. New York: Raven Press.
- Kiekens RMA, Kuijpers-Jagtman AM, Van 't Hof MA, Van 't Hof BE, Straatman H, Maltha JC. Facial esthetics in adolescents and its relationship to 'ideal' ratios and angles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:188.e1-188.e8.
- Naini FB, Cobourne MT, McDonald F, Donaldson AN. The influence of craniofacial to standing height proportion on perceived attractiveness. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2008 Sep 6. [Epub ahead of print]

- Zu Phi und der Marquardt'schen „Beauty mask“: Holland E., Marquardt's Phi mask: pitfalls of relying on fashion models and the golden ratio to describe a beautiful face, *Aesthetic Plast Surg.* 2008 Mar;32(2):200-8